



*"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"*

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL
MEDIO AMBIENTE**

**Tesis para optar al grado de Ingeniero en
Recursos Naturales Renovables**

**Valoración silvicultural del bosque seco tropical de
la Reserva Silvestre Privada Quelantaro en el
municipio de Villa El Carmen, departamento de
Managua**

AUTORES

**Br. Gerardo Javier González Ortiz
Br. John Cristopher Leytón Pérez**

ASESORES

**Ing. Claudio Calero González
Lic. Oscar Bermúdez Collado
Lic. Guillermo Páiz Salgado**

**Managua, Nicaragua
Agosto, 2017**



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE

Tesis para optar al grado de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables

Valoración silvicultural del bosque seco tropical de
la Reserva Silvestre Privada Quelantaro en el
municipio de Villa El Carmen, departamento de
Managua

Autores

Br. Gerardo Javier González Ortiz
Br. John Christopher Lcytón Pérez

Asesores

Ing. Claudio Calero González
Lic. Oscar Bermúdez Collado
Lic. Guillermo Páiz Salgado

Managua, Nicaragua

Agosto 2017

Índice General

SECCIÓN	Contenido	PÁGINA
	DEDICATORIA	i
	DEDICATORIA	ii
	AGRADECIMIENTO	iii
	ÍNDICE DE CUADROS	iv
	ÍNDICE DE FIGURAS	v
	ÍNDICE DE ANEXOS	vii
	RESUMEN	viii
	ABSTRACT	ix
I	INTRODUCCIÓN	1
II	OBJETIVOS	3
2.1	Objetivo General	3
2.2	Objetivos Específicos	3
III	MATERIALES Y MÉTODOS	4
3.1	Ubicación del área de estudio	4
3.1.1	Ubicación	4
3.1.2	Extensión y Límites de la propiedad	5
3.2	Características Biofísicas	5
3.2.1	Vía de acceso	5
3.2.2	Clima	5
3.2.3	Suelo	5
3.2.4	Topografía	6
3.2.5	Vegetación	6
3.3	Diseño Metodológico	7
3.3.1	Etapa I: Obtención de Información Secundaria	8
3.3.2	Etapa II: Planificación y ejecución del inventario forestal	8
3.3.3	Etapa III: Procesamiento y Análisis de datos	23
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1	Tipos de bosques	24
4.2	Composición florística	25
4.3	Estructura horizontal de la vegetación fustal del Bosque Seco	29
4.3.1	Estructura de las categorías diamétricas	29
4.3.2	Área basal del Bosque Seco	30
4.3.3	Estructura horizontal de la vegetación fustal por clases de alturas	31
4.3.4	Parámetros de la estructura horizontal	32
4.3.5	Comportamiento Ecológico	35
4.3.6	Comportamiento silvicultural de la vegetación fustal	36
4.4	Estructura horizontal de la vegetación fustal del Bosque de galería del Río San Gabriel	39
4.4.1	Estructura de las categorías diamétricas	39

4.4.2	Área basal del bosque del Río San Gabriel	40
4.4.3	Estructura horizontal de la vegetación fustal por clases de alturas	41
4.4.4	Parámetros de la estructura horizontal	42
4.4.5	Comportamiento ecológico	43
4.4.6	Comportamiento silvicultural de la vegetación fustal	46
4.5	Estructura horizontal de la vegetación fustal del Bosque de galería del Río La Presa	48
4.5.1	Estructura de las categorías diamétricas	48
4.5.2	Área basal del bosque del Río La Presa	49
4.5.3	Estructura horizontal de la vegetación fustal por clases de alturas	50
4.5.4	Parámetros de la estructura horizontal	51
4.5.5	Comportamiento ecológico	53
4.5.6	Comportamiento silvicultural de la vegetación fustal	54
4.6	Uso del recurso Bosque	57
V	CONCLUSIÓN	59
VI	RECOMENDACIONES	60
VII	LITERATURA CITADA	61
VIII	ANEXOS	65

DEDICATORIA

Este trabajo de diploma está dedicado a:

A Dios porque él ha estado en todo momento a mi lado, en las buenas y en las malas, me ha enseñado lo importante que es buscar de sus caminos, a ser constante en todo lo bueno no importando lo difícil que sea cualquier adversidad; le doy gracias por ayudarme a vencer todos los obstáculos que se me presentaron desde el comienzo hasta el final de mi carrera universitaria y sobre todo por haberme dado la vida.

A mi Padre **Hermógenes González Dolmus** y a mi madre **Guadalupe Ortiz Rodríguez** por haberme guiado por las sendas del bien y quienes con mucho amor y sacrificio me han apoyado, amado y querido desde el día que nací hasta la fecha, a ambos los amo con todas mis fuerzas.

A mi hija **Lorena Guadalupe González Treminio** quien es el ser que más amo en esta vida, ella es mi motorcito, mi alegría, la personita que hace que mi sonrisa nunca desaparezca, la persona que me motiva día a día a buscar nuevas metas y cumplirlas. ¡TE AMO MÍ AMOR!

A **Erica Sofía Gutiérrez Mendoza** por estar a mi lado en las buenas y en las malas, por apoyarme, quererme tanto y por ser parte de mi familia. ¡MUCHÍSIMAS GRACIAS POR TODO!

A mis hermanas **Arlen González Ortiz**, **Martha González**, **Sberly Montalván**; a mis sobrinos **Andy González**, **Amy Brooks**, **Guadalupe Brooks** y **Kevin Brooks** a todos lo quiero mucho y gracias por estar a mi lado en todo momento como una familia.

A mi abuelita paterna **Julia Teresa González (q.c.p.d)**; me enseñó que las personas debemos de ser humildes, sinceras y a apoyar a los demás, a mis abuelos maternos **Alonso Ortiz** y **Vicenta Rodríguez**, los quiero mucho y gracias por corregirme cuando no hacía lo correcto.

Br. Gerardo Javier González Ortiz

DEDICATORIA

Este trabajo de diplomado tengo el honor de dedicarlo a muchas personas que amo antes que nada le doy gracias a Dios todo poderoso por permitirme llegar hasta este momento donde me ha brindado sabiduría, paciencia y salud para lograr el sueño de ser un profesional y culminar con esta magnífica carrera de Ing. En recurso Naturales renovables.

A la Universidad Nacional Agraria por ser el alma mater e impulsadora de nuestro desarrollo profesional y desarrollo personal.

A mi Padre **Eliseo Ruiz Leoncio Manzanares** y a mi madre **Flor de María Pérez Bermúdez** y a mi tía que es mi segunda madre **Ninia Screna Pérez Bermúdez** por haberme guiado por las sendas del bien y quíenes con mucho amor y sacrificio me han apoyado, amado y querido desde el día que nací hasta la fecha. a ambos los amo con todas mis fuerzas.

A mi ANGEL, mi amado hijo quien me acompaña como un querubín a él le dedico este triunfo, siempre estará en mi corazón. él será mi impulsador para seguir adelante y que se sienta orgulloso viéndome desde el cielo ¡TE AMO MI ANGEL!

A mi amada Esposa **Allison Argentina Mendoza** por estar a mi lado en las buenas y en las malas, por apoyarme y querermme tanto y por ser parte de mi familia.

A mis hermanas **Samantha Walkiria Leytón Pérez** y **Eliz Elvira Ruiz Pérez** a mi primita **Sabrina Estefani Orozco Pérez**; mi familia que ha estado apoyándome en todo momento.

A mis abuelos maternos **Juan Pérez** y **Elvira Bermúdez**

Br. John Cristopher Leytón Pérez

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a DIOS por habernos ayudado a culminar nuestra carrera universitaria, nuestro trabajo de investigación, apoyarnos en todo momento sin importar las circunstancias y principalmente por habernos dado la vida.

Especialmente a nuestros padres por apoyarnos desde nuestros primeros estudios hasta la fecha, a nuestros familiares y seres queridos por darnos ánimos en todo momento de seguir adelante con nuestros estudios, sabiendo que el querer es poder.

A todas las personas que sin ningún interés de una u otra manera nos brindaron su mano amiga en el trayecto de realización y culminación de nuestro trabajo de diploma.

A nuestra alma mater la Universidad Nacional Agraria por acogernos en el transcurso de nuestra carrera universitaria y brindarnos la sabiduría y el conocimiento, a los docentes de todas las facultades y a los trabajadores en general.

A nuestro tutor Ing. Claudio Calero y a nuestros asesores Lic. Oscar Bermúdez Collado y al Lic. Guillermo Paíz Salgado, los cuales brindaron sus conocimientos y sabiduría para concretar la realización y culminación de este trabajo de diploma.

De manera muy especial al Ing. Guillermo Rodríguez Barreiro por su disposición de ayudarnos siempre en todo momento, por habernos permitido realizar este trabajo de investigación en su Reserva Silvestre y por habernos brindado información de mucho valor para nuestro estudio.

Especialmente a todo el equipo de trabajo de Amigos de la Tierra-España (Lic. Sara Williams, Lic. Freddy Ramírez, Ing. Néstor Nolásco, Lic. Luis Núñez, Ing. Álvaro Rodríguez y Msc. Iván Ramírez Barrera) quienes apoyaron con valiosa información y disposición en todo momento.

A Don Víctor Manuel Espinoza Calero, Don Cándido de Jesús Espinoza y nuestro amigo Jorge Isaac Jirón quienes nos apoyaron en la etapa de campo de nuestro estudio.

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	Contenido	PÁGINA
1	Áreas de ocupación de suelo de la RSP Quelantaro	9
2	Composición florística del ecosistema de bosque seco de la RSP Quelantaro.	26
3	Composición florística del bosque de galería en los ríos San Gabriel y La Presa de la RSP Quelantaro	28

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Contenido	PÁGINA
1	Ubicación de la reserva silvestre privada Quelantaro imagen elaborada con Arc Gis 10.2.	4
2	Procesos metodológicos.	7
3	Áreas de ocupación de suelos la RSP-Quelantaro imagen elaborada con Arc Gis 10.2	10
4	Distribución de las líneas y parcelas en el bosque seco utilizando Arc Gis 10.2.	14
5	Distribución de parcelas en el bosque de galería utilizando Arc Gis 10.2.	16
6	Tipos de bosques encontrados en RSP-QUEL elaborado con Google Earth Pro	24
7	Distribución de las categorías diamétricas del bosque seco.	30
8	Área basal del bosque seco.	31
9	Clases de alturas del bosque seco.	32
10	Abundancia del bosque seco.	33
11	Frecuencia del bosque seco	34
12	Dominancia del bosque seco.	34
13	Índice de valor de Importancia del bosque seco.	35
14	Presencia de lianas en la vegetación fustal del bosque seco.	36
15	Incidencia de Iluminación en el bosque seco	37
16	Condición del bosque seco.	38
17	Distribución de las categorías diamétricas del bosque de galería del río San Gabriel.	40
18	Área basal del bosque del río San Gabriel.	41

19	Clases de alturas del bosque de galería río San Gabriel.	42
20	Abundancia del bosque de galería río San Gabriel.	43
21	Frecuencia del bosque de galería río San Gabriel.	44
22	Dominancia del bosque de galería río San Gabriel.	44
23	Índice de valor de Importancia en el bosque de galería del río San Gabriel	45
24	Presencia de lianas en la vegetación fustal del bosque galería río San Gabriel	46
25	Incidencia de Iluminación en el bosque galería río San Gabriel	47
26	Condiciones de los árboles en el bosque de galería del río San Gabriel	48
27	Distribución de las categorías diamétricas del bosque de galería del río La Presa	49
28	Área basal del bosque del río La Presa.	50
29	Clases de alturas del bosque de galería río del La Presa.	51
30	Abundancia del bosque de galería río La Presa.	52
31	Frecuencia del bosque de galería río La Presa.	52
32	Dominancia del bosque de galería río La Presa.	53
33	Índice de valor de Importancia en el bosque de galería del río La Presa.	54
34	Presencia de lianas en la vegetación fustal del bosque de galería del río La Presa.	55
35	Incidencia de Iluminación en el bosque de galería río La Presa	56
36	Condiciones de los árboles en el bosque de galería del río La Presa.	57
37	Principales usos del recurso forestal según la percepción de los comunitarios	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Contenido	Página
1	Formato de inventario: Variables a recolectar durante la ejecución del inventario forestal general.	65
2	Tabla de resultados de los parámetros estructurales de Abundancia, Frecuencia, Dominancia e Índice de Valor de Importancia del bosque seco.	66
3	Tabla de resultados de los parámetros estructurales de Abundancia, Frecuencia, Dominancia e Índice de Valor de Importancia del bosque de galería río San Gabriel.	67
4	Tabla de resultados de los parámetros estructurales de Abundancia, Frecuencia, Dominancia e Índice de Valor de Importancia del bosque de galería río La Presa.	68
5	Distribución por categorías diamétricas de la estructura horizontal de la vegetación fustal del bosque seco.	69
6	Gráfica de comparación de número de árboles por categoría y número de árboles por hectárea del bosque seco.	69
7	Distribución por categorías diamétricas de la estructura horizontal de la vegetación fustal del bosque de galería el río San Gabriel.	70
8	Gráfica de comparación de número de árboles por categoría y número de árboles por hectárea del río San Gabriel.	70
9	Distribución por categorías diamétricas de la estructura horizontal de la vegetación fustal del bosque de galería del río La Presa.	71
10	Distribución por categorías diamétricas de la estructura horizontal de la vegetación fustal del bosque de galería del río La Presa.	71
11	Formato de encuesta del uso de la madera.	72
12	Mapa del uso de la madera.	74
13	Imágenes del levantamiento con cinta diamétrica.	75
14	Imágenes del levantamiento de la longitud de los ríos.	76
15	Toma de datos con GPS GARMIN E TREX 20.	77

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo la evaluación del estado actual del recurso forestal de la reserva silvestre privada Quelantaro en el municipio de Villa El Carmen; se hicieron visitas coordinadas para reconocer del área de estudio y se diseñaron mapas de ocupación de suelos para la distribución de las parcelas. El levantamiento de información fue en dos momentos, en julio-agosto 2015 y enero-febrero 2016, se evaluó el comportamiento dasométrico, silvicultural y se caracterizó la composición florística del bosque; se determinaron los usos que los habitantes de las comunidades (Los Muñoz y Los Rugamas) les dan a las especies a través de una encuesta. Se identificaron 47 especies de 27 familias botánicas, destacándose la *Mimosaceae*, *Sterculiaceae*, *Boraginaceae* y *Bignoniaceae*. Los resultados indicaron que el bosque seco tiene estructura diamétrica de una “J invertida”, una área basal total de 13.96 m²/ha en cuanto a la altura el mayor número se encontró en la clase I (1 a 9.9m) (537 individuos). En el bosque de galería (rio La Presa y San Gabriel) la estructura diamétrica correspondía a la forma de una “J invertida, el área basal total obtenida fue 7.34 m²/ha y las clases de alturas con mayor número de individuos fue la clase I (1 a 9.9m). Según los resultados ambos bosques presentaron una estructura diamétrica de “J invertida” lo que indica que se trata del desarrollo normal natural de un bosque irregular en dirección a etapas de crecimiento y productividad vegetal en donde predominan árboles con buena condición en su fuste y copa, la mayoría sin presencia de lianas y con buena iluminación. La especie ecológicamente más importante es *Guazuma ulmifolia* Lam (Guácimo de Temero), por ser la mejor adaptada, más dominante, abundante y mejor distribuida.

Palabras claves: Área protegida, composición florística, especies, muestreo sistemático

ABSTRACT

The present investigation had the objective to evaluate the current state of the forest resource of the Quelamaro Private wild reserve in the municipality of Villa El Carmen, there it was made coordinated visit to recognize the study area and soil occupation maps were designed for the distribution of plots. The information was gathered in two different moments from July to August 2015 and from January to February 2016, the dasometric silvicultural behavior was evaluated and the floristic composition of the forest was characterized; through a survey it was possible to find out what are the uses that the communities habitants (Los Muñoz y Los Rugamas) give to the local species. It was identified 47 species from 27 botanical families specially Mimosaceae, Sterculiaceae, Boraginaceae. The results indicated that the dry forest has a diametric structure of an "inverted J" and a total basal area of 13.96 m²/ha. About the height the highest number was found in class I (1 a 9.9 m) (537 individuals). In the forest gallery (La Presa and San Gabriel River) the diametric structure corresponded to the shape of an "inverted J" , the total basal area was 7.34 m²/ha and the heights classes with the largest number of individuals was class number I (1 a 9.9 m) , according to the results both forests showed a diametric structure of an "inverted J" which indicates that it is the normal natural development of an irregular forest in the direction of growth stages and plants productivity where trees with good conditions in their trunks and crowns predominate, most without lianas and with good lighting. The most ecologically important species is *Guazuma ulmifolia* Lam (Guácimo de Temeño), being the best adapted, more dominant, abundant and better distributed.

Keywords: Protected area, floristic composition, species, systematic sampling

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de los bosques ha venido en aumento en el ámbito mundial; en Nicaragua estos ecosistemas han sido considerados como un obstáculo para el desarrollo de las fincas agropecuarias provocando grandes alteraciones debido a la tala indiscriminada, los incendios recurrentes y la ganadería extensiva. Esto hace que la vegetación original solo esté presente en pequeños reductos de bosques protegidos y en algunos bosques de galería. Más recientemente esta concepción ha cambiado en gran medida y hoy en día se le reconocen una serie de bienes y servicios: productos medicinales, leña, fauna, paisaje, protección del suelo y agua, fijación de gases de efecto invernadero para la regulación de cambios climáticos a nivel global y oportunidades para la recreación y el turismo (Janzen, 1988).

La silvicultura es el arte de cultivar el bosque para llevarlo a un estado deseado para ciertos fines económicos y ecológicos. Se hacen necesarios los estudios sobre la silvicultura, composición florística y estructura de los bosques para un manejo adecuado de estos, que permitan posibilitar el mantenimiento o incremento de los bienes y servicios (Lamprecht, 1990).

La silvicultura implica una planificación a largo plazo con base en información científica, con la intención de llevar el bosque a un estado deseado por un grupo meta (Oldeman, 1990). En pocas palabras es una estrategia para optimizar el aprovechamiento del bosque y así contribuir a un mejor uso de la tierra.

El estudio realizado fue de suma importancia para la reserva silvestre privada Quelantaro, porque se valoró y analizó el estado silvicultural actual del bosque, con el fin de fomentar la conservación y protección de este ecosistema forestal de suma importancia para el corredor seco del Pacífico de Nicaragua, el cual es uno de los ecosistemas más alterados por el avance de la frontera agrícola, cambio de uso de suelos y la deforestación.

Quelantaro es parte de las 100 reservas silvestres privadas de Nicaragua y una de las 15 Reservas Silvestres que conforman la oferta ecoturística de la “Ruta de las Reservas Silvestres” (Cámara

de la conservación ecológica de Nicaragua); es una de las estaciones permanentes de monitoreo de aves migratorias y residentes en el país, lugar de protección, monitoreo e investigación de biodiversidad, protección de microcuencas y fuentes de agua. El bosque de esta reserva sirve como albergue para diferentes tipos de aves migratorias y residentes, en donde se han realizado estudios y programas de anillamiento, obteniendo valiosa información sobre el comportamiento de las aves.

La reserva silvestre privada Quelantaro, ubicada en Villa El Carmen, departamento de Managua posee ecosistemas forestales, rasgos escénicos, biológicos, históricos y ecológicos relevantes los cuales están siendo resguardados con la finalidad de brindar bienes y servicios ambientales tales como el ecoturismo y conservación del área protegida, sin embargo, no ha habido una actualización de la información de un estudio de carácter forestal, por lo cual, se ha hecho meritorio el presente estudio, al realizar una valoración silvicultural y reconocimiento actual de la composición florística de Quelantaro, los cuales, servirán de base para futuros estudios para conocer el desarrollo y el estado del bosque de esta reserva.

Tomando como referencia lo descrito anteriormente, se consideró oportuno el estudio para actualizar la información de las especies forestales que están presentes en la reserva, a partir de esto se podrá demostrar la diversidad de especies que alberga esta área protegida. Se logrará actualizar el mapa de uso de suelos de la reserva y brindará información del uso que los comunitarios les dan a las diferentes tipos de especies forestales. Además la información proporcionada sirve de base para proponer actividades que promuevan el desarrollo ecológico y turístico en pro del cuidado de esta área protegida.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar el estado actual del recurso forestal de la reserva silvestre privada Quelantaro en el municipio de Villa El Carmen, en el departamento de Managua.

2.2 Objetivos específicos

1. Determinar la distribución de los diferentes tipos de bosques de la Reserva.
2. Caracterizar la composición florística de los bosques existentes en la reserva privada Quelantaro.
3. Definir el estado dasométrico y silvicultural del bosque de la reserva.
4. Determinar los usos que tienen las especies forestales encontradas en la reserva según la percepción de las comunidades.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del área de estudio

3.1.1. Ubicación

El estudio se llevó a cabo en la Reserva privada Quelantaro (RSP-QUEL) en los meses de (julio 2015– marzo 2016), ubicada en la comarca “Los Muñoz”, localizada en el municipio de villa El Carmen del departamento de Managua, con las coordenadas geográficas NorEste (554558; 1318320 UTM); Nor-Oeste (555269; 1318480 UTM); SurEste (555367; 1317766); Sur-Oeste(554451; 1317527).

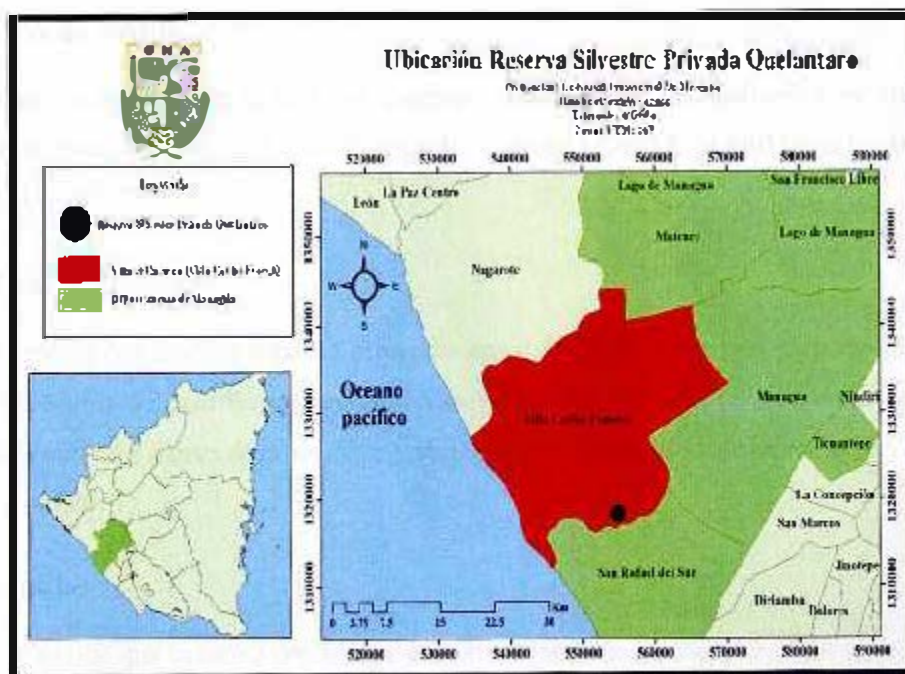


Figura.1. Ubicación de la reserva silvestre privada Quelantaro Imagen elaborada con Arc Gis 10.2.

3.1.2. Extensión y Límites de la Propiedad

La reserva cuenta con una extensión territorial de 69.9 ha y los límites de la propiedad están demarcados por linderos (Barquero *et al* 2007).

Lindero Norte: Juana Vásquez, Dominga Gómez y Santos Blas.

Lindero Este: Camino de por medio a Citalapa - La Ceiba y Erwing García.

Lindero Sur: Juana Mercedes Solís, María Solís Ordeñana y Erwing Oarcia.

Lindero Oeste: Hidelbrando Muñoz y Róger Gutiérrez.

3.2. Características Biofísicas

3.2.1. Vía de Acceso

El acceso es bueno, son 46 kilómetros carretera Managua-Masachapa sobre pavimento y adoquinado hasta el Km. 46, La Ceiba, luego sobre camino revestido (4 km) hasta la propiedad (Barquero *et al* 2007).

3.2.2. Clima

El clima es cálido con una temperatura promedio anual de 28 °C y una precipitación promedio anual de 1135 mm, se distribuye generando dos estaciones por año, la temporada seca está comprendida entre los meses de noviembre y abril y la temporada lluviosa entre mayo y octubre (Barquero *et al* 2007).

3.2.3. Suelos

Los tipos de suelos que presenta son suelos de textura mediana- francos arcillosos. Se trata de suelos derivados de cenizas volcánica reciente y descansa sobre un suelo viejo desarrollado de arcilla que parece ser un sedimento marino de hace miles de años en tiempos que los niveles del océano pacífico eran más altos. Las partículas contienen buen nivel de concentraciones de minerales necesarios para el crecimiento de las plantas (Barquero *et al* 2007).

3.2.4. Topografía

El área protegida se encuentra a una elevación entre los 89 a 149 m.s.n.m. los terrenos son en su mayoría planos a ligeramente inclinados con leves pendientes que descienden hacia las quebradas. No se presencia huellas de erosión, pero este leve desnivel hace que no haya encharcamientos de agua. La zona presenta una topografía ondulada de este a oeste, sin embargo la reserva pareciera ser la excepción al presentar un leve desnivel de un 3% en las partes planas y de un 5 a 15 % en partes inclinadas principalmente en algunas partes por donde circundan las quebradas (Barquero *et al* 2007).

3.2.5. Vegetación

La vegetación natural de la zona es el bosque trópico seco. la reserva está dividida en dos zonas las cuales son el bosque seco que tiene un solo estrato con prevalencia de vegetación arbustiva densa que dificulta el paso y se entrelaza con hierbas anuales, esta cuenta con un bosque secundario en proceso de establecimiento (matorral); ciertas especies poseen espinas, pinchos o son urticantes y en época de verano este estrato se nota más despejado. El bosque de galería presenta un dosel abierto, los árboles más altos y dispersos (Barquero *et al* 2007).

3.3. Diseño Metodológico

Básicamente el proceso metodológico fue distribuido en tres etapas. La primera etapa fue la obtención de información, referida a la identificación y caracterización de la reserva silvestre privada Quelantaro.

La segunda etapa consistió en la planificación y ejecución del inventario forestal, en este caso se hizo la planificación del inventario y la formulación del diseño de distribución de la muestra, ya con las variables definidas. Se ejecutó el inventario con el levantamiento de datos y registro de las variables.

En la tercera etapa se realizó el procesamiento de la información obtenida, utilizando varios programas computacionales.



Figura 2. Procesos Metodológicos

3.3.1 Etapa I: Obtención de información secundaria

a) Recopilación de información

Se recopiló documentación relacionada con el tema de estudio, facilitada en la biblioteca “Jaime Incer Barquero” y el “Centro de documentación de la Universidad Nacional Agraria” (CENIDA-LINA). Además se consultó en publicaciones y estudios realizados por Amigos de la Tierra-España y en la página web de la Universidad Agraria.

b) Reconocimiento del área de estudio

Se realizó una visita coordinada con el propietario de la Reserva Guillermo Rodríguez Barreiro en la fecha de 17 Junio del 2015, el objetivo de la visita fue la exploración y reconocimiento del área de estudio in situ, como resultado se determinó el perímetro de la propiedad, se recorrieron los senderos, linderos y se conoció la distribución de usos de suelos de Queclanlaro (área de infraestructura, área de bosque seco, área de bosque de galería, área de apicultura y área de bosque secundario) (figura 2).

3.3.2. Etapa II: Planificación y ejecución del inventario forestal

a) Planificación del inventario forestal

Con la visita de reconocimiento se demostró que debido a la dificultad de la topografía del terreno, la distribución de los senderos y la ubicación del área de infraestructura y apicultura la distribución de las parcelas fuese ubicada desde el lado del cercado Oeste. Se consultó la información de uso de suelos establecida por el dueño de la Reserva para corroborar los datos y se hizo un recorrido del perímetro de cada área utilizando un GPS modelo GARMIN e Trex 20, las 2 áreas establecidas fueron: (cuadro 1, figura 2):

“El área de infraestructura”; que incluía la casa de campamento, cabañas de alojamiento, un salón de eventos, un área de cultivo de hortalizas, otra área de árboles frutales y una área donde se encuentran los bunkers rodeados por árboles de Neen, y el resultado fue de (2.64 ha)(cuadro 1, figura 2) .

“El área de Apicultura” con (0.85 ha) (figura 2 y cuadro 1). Se calcularon sus respectivas áreas y se sumaron obteniendo un total de 349 ha, estas fueron restadas de las 69.9 ha del total de la reserva, dando como resultado 66.4 ha de área total de bosque de la reserva de (cuadro 1, figura 2).

h) Caracterización y distribución

Caracterización de los tipos de bosques

Con el reconocimiento previo del área de estudio se determinó la distribución y ubicación de los tipos de bosques en la reserva (bosque seco, bosque de galería y bosque secundario), se recorrió toda la reserva para conocer los límites de la propiedad y se utilizaron fotografías aéreas desde Google Earth Pro para ver los detalles, dirección y anchura del cauce de cada uno de los ríos.

Caracterización de las áreas de ocupación de la Reserva

Se establecieron con el fin de poder determinar de forma exacta las áreas estudiadas, separando las que podrían afectar el estudio por ser áreas que no se utilizaron para el inventario (cuadro 1, figura 2).

Áreas de ocupación de suelo de la reserva silvestre privada Quelantaro	
Área de infraestructura	2.64 ha
Área de apicultura	0.85 ha
Área de bosque de galería	100.4 ha
Área de bosque seco	49.77 ha
Área de bosque secundario	6.60 ha
Área total de la RSP-QUEL	69.9 ha

Cuadro 1. Áreas de ocupación de suelo de la RSP-Quelantaro

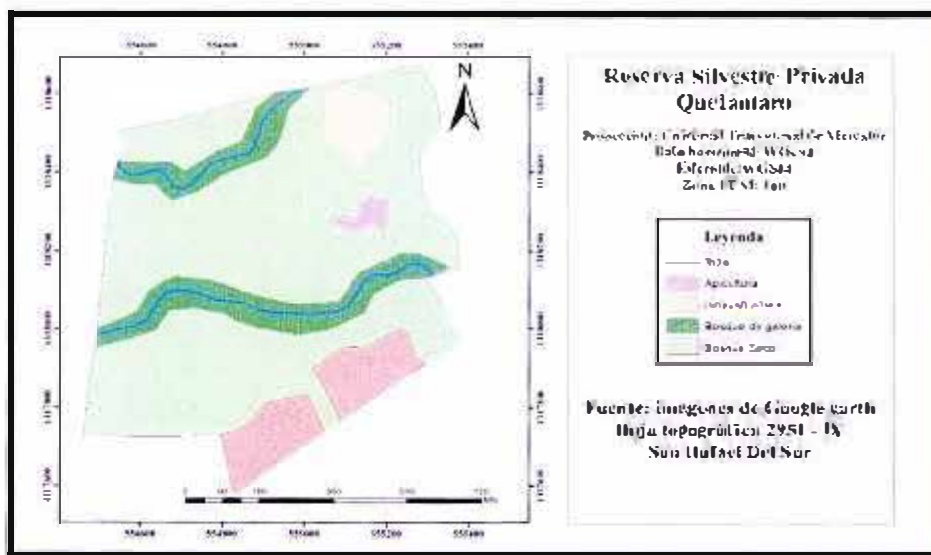


Figura 3. Áreas de ocupación de suelos la RSP Quelantaro, imagen elaborada con Arc Gis 10.2

c) Diseño y aplicación del inventario forestal

Según (Krebs, 1989), la elección del método de muestreo depende de la naturaleza del problema, de la morfología de los organismos o de las especies, de sus patrones espaciales y temporales, de los aspectos concretos que se deseen medir sobre la vegetación (el tipo de datos o de variables que se van a cuantificar), así como de los recursos disponibles para llevar a cabo el muestreo mismo, que en la práctica a menudo se traducen en restricciones por el uso de recursos financieros de tiempo, de equipo o de personal.

Se eligió trabajar con un muestreo sistemático porque:

- ✓ Permite hacer estimaciones confiables, evitando que partes de la población sean más intensamente muestreadas que otras.
- ✓ Facilita el trabajo de campo e incertidumbre de errores de las mediciones entre parcelas debidas al valor constante permanente.
- ✓ Facilita el cálculo del área por tipos de bosque, áreas efectivas de manejo y áreas de protección.

- ✓ Es más preciso porque cubre el área por inventariar de una manera más regular y proporcional.
- ✓ Permite minimizar los costos del inventario y maximizar la precisión de la estimación (CATIE, 2002).

Se utilizó una intensidad de muestreo del 2.8% al estimar según la fórmula establecida por CATIE, (2002).

$$\text{La fórmula es: } \%IM = [(Tp * NPAR)/At \text{ (ha)}] * 100\%$$

Según CATIE, (2002) en un inventario forestal se puede utilizar cualquier tipo de parcela para obtener estimaciones exactas de volumen por hectáreas o volumen total de bosque de un determinado sitio. En bosques homogéneos se recomiendan parcelas pequeñas de 0.01 a 0.1 ha de forma rectangular, circular o cuadrada. En Centro América es común emplear parcelas rectangulares o fajas para inventarios de bosques naturales latifoliados. En Nicaragua es común el empleo de parcelas de 20 x 50 m (0.1 ha). No existe un tamaño único que se pueda establecer para un inventario forestal, ya que está dado en función del objetivo del inventario, la variabilidad del bosque, el tamaño de población que deseamos inventariar y la precisión deseada.

d) Descripción de la distribución de la muestra

El levantamiento de información para el bosque seco y bosque de galería fue efectuado en dos momentos de acuerdo a la disponibilidad de recursos financieros y tiempo. El primer muestreo que corresponde al bosque seco se realizó durante las fechas del 09 de Julio al 07 de Agosto de 2015 y el segundo levantamiento de las parcelas del bosque de galería en los meses de Enero y febrero del 2016 (figuras 4 y 5).

Se utilizó como base el mapa de la reserva para establecer el diseño, distribución y números de parcelas en el área de estudio; se ubicó un punto inicial de referencia llamado (línea base) en el extremo Nor-Oeste del límite de la reserva y se eligió este sitio por: a) la fácil accesibilidad b) El censo es lineal de Norte a Sur, de esa manera resultó más fácil definir el rumbo para la

distribución de las parcelas. c) Con la ubicación del punto desde este sitio no se alteraba el inventario forestal ya que en el lado Este están ubicadas el área de infraestructura y el área apicultura.

Distribución Parcelas del Bosque Seco

Se realizó un diseño del inventario en el bosque seco, se estableció una línea base con un azimut de 180° y una longitud de 780 m. medidos de Norte a Sur de la reserva, se establecieron 4 líneas de inventario perpendicular a la línea base, la separación entre líneas fue de 180 metros para poder distribuir las parcelas de manera que abarcara la mayor área posible para la distribución de estas y el tamaño de la muestra de 18 parcelas, según la intensidad de muestreo (2.8%). Según el CATIE, (2002) en Nicaragua es común utilizar parcelas de un tamaño de 20 m * 50 m equivalentes a (0.1 ha) para muestrear árboles.

Se estableció una muestra de 18 parcelas por los siguientes criterios:

- El bosque presentaba cierta homogeneidad en la distribución de especies.
- El bosque seco presente en la reserva es relativamente pequeño (49.77 ha).
- Debido al tamaño de la cobertura del bosque, una muestra de 18 parcelas es suficiente para determinar y obtener la información necesaria según los objetivos planteados.

La distancia entre cada parcela fue de 50 m, esto se hizo con la finalidad de que la muestra fuese distribuida conforme a la intensidad de muestreo, en la primera línea fueron establecidas 4 parcelas para no establecer parcelas en el área de apicultura, en la segunda línea fueron establecidas 5 parcelas para no establecer parcelas en el río San Gabriel y evitar muestrear el bosque de galería presente en el sitio, en la tercera línea fueron establecidas 6 parcelas para evitar muestrear el área de bosque secundario y en la cuarta línea fueron establecidas 3 parcelas para complementar la cantidad de parcelas faltantes establecidas por el muestreo (figura 4).

Distribución Parcelas en el Bosque de Galería

Para el estudio del bosque de galería se utilizó la distribución de parcelas tomando como consideración la orientación del cauce de cada río (La Presa y San Gabriel). A criterio el número de parcelas establecidas en cada río fue proporcional a su longitud.

El primer río llamado "La Presa" cuenta con una longitud de 671 m. está ubicado en la parte Nor-Oeste de la reserva; en este se estableció una muestra de 3 parcelas, con una distancia entre ellas de 200 m y con un tamaño de 20m* 20 m equivalentes a (0.04ha).

El segundo río llamado "San Gabriel" cuenta con una longitud de 1417 m. se ubica en el centro de la reserva atravesándola de Este a Oeste. en este se estableció una muestra de 7 parcelas, con una distancia entre ellas de 200 m. con un tamaño de 20m* 20 m equivalentes a (0.04ha)

c) Levantamiento de datos

Datos del Bosque Seco

Desde la medición inicial se utilizó un GPS modelo (GARMIN eTrex 20). se tomó como referencia 2 puntos geográficos para la línea base (780 m). el punto inicial de la línea base correspondía a las coordenadas (X: 0554561; Y: 1318503) y el punto final correspondía a las coordenadas (X 0554561, Y 1317719). esta línea principal se utilizó para la distribución de las líneas de inventario.

Se utilizó una Brújula (Brunton) para trazar los Azimut de las cuatro líneas de inventario con un ángulo de dirección hacia el Este de 90°. posteriormente se estableció el levantamiento de las mediciones de las parcelas utilizando una cinta métrica, el área de estas fue de 20 m * 50 m y las distancias entre cada parcela fue de 50 m entre cada una de ellas y se tomó desde el centro el registro de la posición geográfica (figura 4)

Otras de las herramientas utilizadas fueron estacas de 1.50 m de altura marcadas en la parte superior con cintas de color naranja, estas sirvieron para delimitar y poder ubicar con más precisión los árboles que estaban ubicados dentro de la parcelas.

Para las mediciones de los diámetros se tomaron en cuenta los árboles que tuviesen un diámetro (DAP ≥ 10 cm). Para la toma de la información del diámetro de los árboles se utilizó una cinta diamétrica; para obtener los datos de la altura total de los árboles se utilizó el clinómetro Suunto y para la valoración silvicultural se establecieron variables como: presencia de lianas, intensidad de iluminación y condición del árbol.

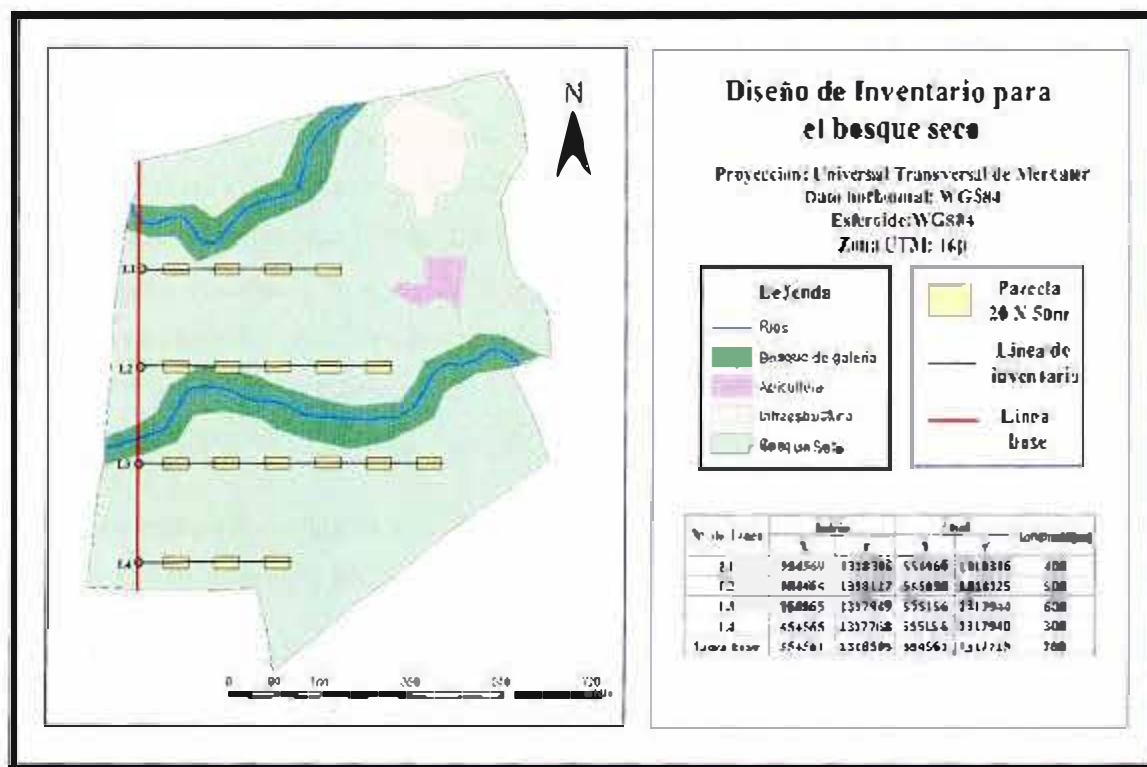


Figura 4. Distribución de líneas y parcelas en el bosque seco utilizando Arc Gis 10.2

Datos del Bosque de Galería

El levantamiento de las parcelas del bosque de galería de los ríos de la reserva se efectuó en los meses de enero y febrero del año 2016.

Las mediciones de las parcelas se establecieron con el acompañamiento de dos trabajadores de la Reserva; la información obtenida a evaluar del formato de variables fueron: La pendiente, la altura sobre el nivel del mar; las zonas presentaban una topografía ondulada, de un 3% en la partes planas y de un 5% a 15 % en partes inclinadas, principalmente en partes por donde circulan las quebradas; las alturas sobre el nivel del mar se presentaban con un rango entre 94 a 132 msnm. Este bosque presentaba vegetación arbustiva y árboles grandes dispersos; con abundancia de maleza en algunas áreas lo cual dificultó la toma de datos y las mediciones correspondientes.

Desde la medición inicial se utilizó un GPS (modelo GARMIN eTrex 20) se tomó como referencia el curso de los cauces de ambos ríos, desde el cercado Oeste hacia el cercado Este las distancias entre parcelas fueron establecidas de 200 m, se intercalaron de izquierda a derecha ubicando las parcelas a 20 m desde la orilla del río La Presa y para el río San Gabriel se intercalaron las parcelas de derecha hacia la izquierda por la dificultad del terreno. Se ocuparon 2 cintas métricas para la medición de las parcelas representadas con un área de 20 m * 20 m en ambos ríos (figura 4).

De igual manera se utilizaron estacas de 1.50 m para poder demarcar con más precisión las esquinas de las parcelas y los árboles que estaban ubicados dentro de ellas.

Para las mediciones de los diámetros se tomaron en cuenta los árboles que tuviesen un diámetro mayor ($DAP \geq 10\text{cm}$). Para el levantamiento de la información del diámetro de los árboles se utilizó una cinta diamétrica; para obtener los datos de la altura total se utilizó el clinómetro Suunto y para la valoración silvicultura se establecieron variables como: presencia de lianas, incidencia de iluminación y condición del árbol.

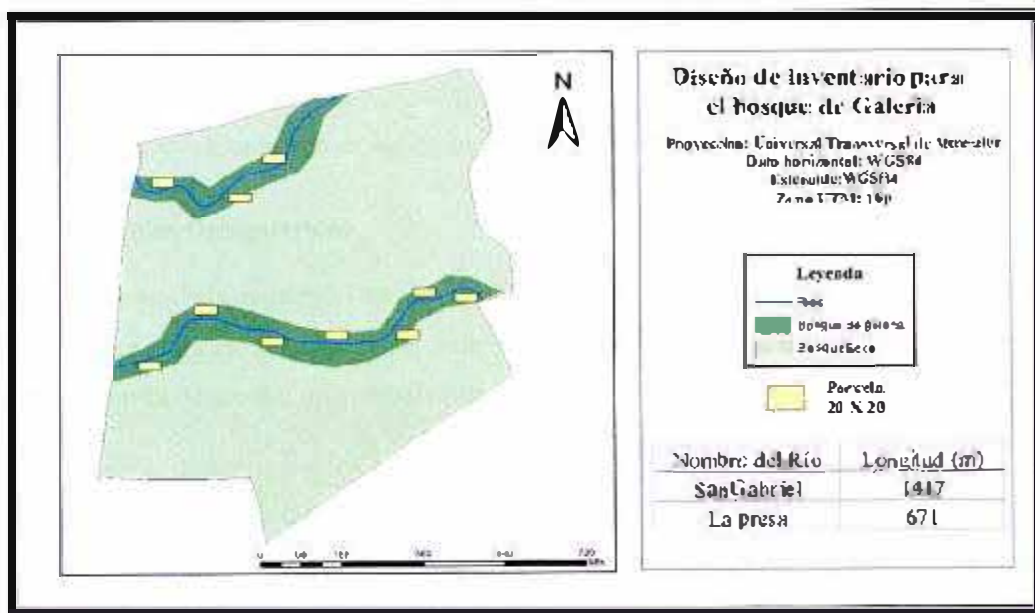


Figura 5. Distribución de parcelas en el bosque de galería utilizando Arc Gis 10.2

Cálculo de la intensidad de muestreo en el inventario del bosque

Para determinar la intensidad de muestreo y obtener los resultados del tamaño de la muestra se aplicó la fórmula:

$$\%IM = [(Tp * NPAR) / At (ha)] * 100\%$$

Donde:

%IM= intensidad de muestreo expresado en porcentaje

Tp=Tamaño de la parcela = 0.1 ha

NPAR=Número de parcelas = 18

At= Área total real = 49.77 ha

100%– Es una constante en la fórmula

Al sustituir los valores en la fórmula se obtiene el siguiente resultado:

$$\%IM = [(Tp * NPAR) / At (ha)] * 100\%$$

$$\%IM = [(0.1ha * 18) / 49.77 (ha)] * 100 = 2.8\%$$

f) Variables consideradas en los dos tipos de bosques

Una variable, es una característica (magnitud, vector o número) que puede ser medida, adoptando valores en cada uno de los casos de un estudio (Moreno, 1996).

Variables Dasométricas

Nombre común de la especie: También denominado nombre vernáculo o nombre vulgar es la forma que es nombrado popularmente. Este nombre para una misma especie puede cambiar de una región a otra dentro del mismo país (Meyrat, *et al.*, 2012).

Nombre científico: Es la categoría taxonómica que le da el nombre a la especie, está formado generalmente por 2 palabras (binomio); el nombre genérico (del género) y el epíteto (adjetivo) específico (de la especie) (Meyrat, *et al.*, 2012).

Diámetro Normal del árbol: Es una variable que se mide a 1.30 m sobre el nivel del suelo, se realiza con cinta diamétrica o métrica (Serrano y Toledo, 2003).

Altura total del árbol: La altura total de árbol es la que se mide desde el suelo hasta el ápice terminal más alto del árbol (Serrano y Toledo, 2003).

Área Basal: Es el área de la sección transversal de un árbol medido a 1.30 metros sobre el nivel del suelo; es un parámetro útil para determinar el potencial productivo de una masa forestal, así como un indicador de la dominancia de especies dentro de la comunidad el cual facilita el análisis del cambio (incremento) en el tiempo de la masa arbórea (Prodan, 1997).

Clase Diamétrica: Es el ordenamiento por clase o categoría de tamaño de diámetro (Serrano y Toledo, 2003).

Calidad del fuste: Estado fitosanitario y rectitud del fuste (Serrano y Toledo, 2003).

Fórmula para calcular área basal por hectárea y árboles por hectárea

$$\text{Arb/ha} = \frac{1}{Np \cdot Tp} \cdot \Sigma \text{arb}$$

Donde:

Np: Numero de parcelas

Tp: Tamaño de parcelas

Σ arb: Sumatoria de los árboles

1= Constante

$$\text{G/ha} = \frac{1}{Np \cdot Tp} \cdot \Sigma g$$

Donde:

Np: Numero de parcelas

Tp: Tamaño de parcelas

Σg : Sumatoria del área basal

1: Constante

Variables Silviculturales del bosque

Condición del Árbol

1. Buena(sin daños físicos ni fitosanitarios)
2. Regular(presencia de pocos daños físicos y/o fitosanitarios)
3. Mala(fuste con daños físicos y/o fitosanitarios)

Presencia de lianas: Las lianas son plantas trepadoras delgadas y alargadas propias de las selvas tropicales.

Grado de infestación de lianas, según CATIE, (2002).

1. Sin lianas
2. Lianas en el fuste
3. Lianas en el fuste y en la copa

Incidencia de iluminación: Tiene que ver con la influencia de la luz solar sobre los diferentes estratos del bosque donde se encuentran ubicados los individuos (Serrano y Toledo, 2003).

Clase de iluminación de copa, las categorías de iluminación según CATIE, (2002) son:

1. Iluminación vertical y lateral plena
2. Iluminación vertical plena
3. Iluminación vertical parcial
4. Sin iluminación.

g) Descripción de los parámetros estructurales horizontales de la vegetación fustal

Abundancia: Hace referencia al número de individuos por hectárea y por especie en relación con el número total de individuos. Se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema) (Lamprecht, 1990).

Utilizando las siguientes relaciones se obtiene:

Abundancia absoluta (Aa)

$$Aa = (ni/N)$$

Donde:

ni = Número de individuos por hectárea de la i-ésima especie.

N = Número de individuos totales por hectárea en la muestra

Abundancia relativa (Ab%)

$$\%Ab = Aa \times 100$$

Donde:

%Ab: Es la abundancia relativa en porcentaje

Aa: Abundancia absoluta.

Frecuencia: Permite determinar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación al total de parcelas inventariadas, o existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela. La abundancia absoluta se expresa como un porcentaje (100% = existencia de la especie en todas las parcelas), la frecuencia relativa de una especie se determina como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies. Frecuencia absoluta (Fa) = Porcentaje de parcelas en las que aparece una especie, 100% = existencia de la especie en todas las parcelas.

Formula de obtención

Frecuencia absoluta (Fa)

$$Fa = (Fi/Ft)$$

Donde:

Fi: Frecuencia de i-ésima especie

Ft: Total de la muestra

Frecuencia relativa (Fr%)

$$\%Fr = (Fa*100)$$

Donde:

%Fr: Frecuencia relativa en porcentaje

Fa = Frecuencia absoluta de la especie

Dominancia: Se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas y se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas basales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste.

Dominancia absoluta (Da)

$$Da = Gi/Gt$$

Gi = Área basal en m² por hectárea para la i-ésima especie.

Gt = Área basal en m^2 por hectárea de todas las especies.

Dominancia relativa ($Dr\%$)

$$\%Dr = Da \times 100$$

Donde:

$Dr\%$ = Dominancia relativa de cada especie en porcentaje.

Da = Dominancia absoluta de cada especie.

Índice de valor de importancia (I.V.I). Formulado por Curtis & McIntosh (1951), es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque. El valor del IVI es similar para diferentes especies registradas en el inventario, sugiere una igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica.

El índice muestra un significado ecológico mayor que cada uno de sus componentes y ha sido utilizado en el campo de la investigación con el fin de revelar la importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra (Cantillo, 2001). Al exhibir la importancia ecológica relativa de cada especie en el área muestreada, el índice interpreta las especies que están mejor adaptadas, ya sea porque son dominantes, muy abundantes o están mejor distribuidas (Arroyo Padilla, 1995).

h) Determinación del uso forestal

Se elaboró un formato de encuestas basadas en un conjunto de preguntas dirigidas a una muestra de la población, con el fin de obtener información del uso de la madera según la percepción de los habitantes de las comunidades más cercanas a la reserva (Los Muñoz con 491 habitantes) y (Los Rugamas con 197 habitantes) (INIDE, 2008). Se encuestaron 135 personas en la comunidad Los Muñoz y 95 personas en la comunidad Los Rugamas.

El número de encuesta establecido se determinó utilizando una fórmula general de estadística para conocer y estimar poblaciones en un área determinada: se hicieron 2 cálculos para determinar el tamaño de la muestra para ambas comunidades, con el propósito de tener una media de la estimación del tamaño de la muestra. la primera fórmula fue con niveles de confianza del de 95% y error de 5%; la segunda fórmula fue con niveles de confianza del 90 % , error de 10% y un nivel de probabilidad de éxito y fracaso para ambas estimaciones del 0.50. una vez obtenido el resultado se estableció un promedio de ambas respuestas para obtener un resultado final.

Fórmula de estimación del tamaño de la muestra

$$n = \frac{Z^2 * P * q * N}{N * e^2 + Z^2 * P * q}$$

Donde:

N= Universo

e= Error de estimación

n= Tamaño de muestra

Z=Nivel de confianza

P=Probabilidad de éxito

Q=Probabilidad de fracaso

Variables de la encuesta del uso del recurso forestal

Se elaboró un formato de encuesta con el principal objetivo de conocer el uso que los habitantes de las comunidades seleccionadas le dan a la madera. las principales variables de interés establecidas fueron las siguientes:

- ¿Cuáles son las especies forestales que más utiliza?
- ¿De dónde obtiene principalmente el recurso forestal para el hogar?
- ¿Cuál es el principal uso que le da a la madera en el hogar?
- ¿Qué otro recurso además de la madera obtiene del bosque?
- ¿Cómo obtiene el recurso forestal?

3.3.3. Etapa III: Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de los datos obtenidos del estudio realizado en la Reserva Quelantaro se utilizaron los siguientes instrumentos:

- El programa Microsoft Excel 2013 para procesar y analizar los datos del inventario forestal obtenido en ambos tipos de bosques (bosque seco y bosque de galería).
- Se utilizó un GPS modelo Garmin eTrex 20, para delimitar el área total de la reserva, para obtener las coordenadas geográficas de las parcelas, las coordenadas geográficas y longitud de la línea base, para determinar las áreas de cada uno de los tipos de Bosques, la zonificación de la reserva y la longitud de cada uno de los ríos (río La Presa y río San Gabriel).
- El programa Arc Gis 10.2 para recopilar, organizar, analizar y crear cada uno de los mapas presentes en dicho estudio (figuras 1, 2, 3 y 4).
- El programa Microsoft Excel 2013 para procesar y analizar los datos de la recopilación de la encuesta para obtener la importancia del uso de los recursos forestales en las comunidades aledañas a la reserva.
- El programa Google Earth Pro para ubicación de los ríos, creación de mapas y ubicación de las 2 comunidades encuestadas.
- Convertidor de coordenadas a KML.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Tipos de bosques

A través de los resultados obtenidos del estudio se determinó la distribución y el área de cada uno de los bosques en la reserva, estos fueron: Bosque seco caducifolio, ocupando la mayor parte con 49.77 ha (71% del área total) y el bosque de galería (río La Presa y San Gabriel) con 10,04 ha (14% del área total) (figura 6).

Sin embargo, en la parte sur de la Reserva están dos áreas con bosques secundarios 6.60 ha (9.44% del área total), (en el pasado estaban establecidas áreas de cultivos de maíz), en la cual los árboles presentes no fueron tomados en cuenta para el muestreo porque no presentaban el diámetro normal establecido para el estudio ($DN \geq 10\text{cm}$).

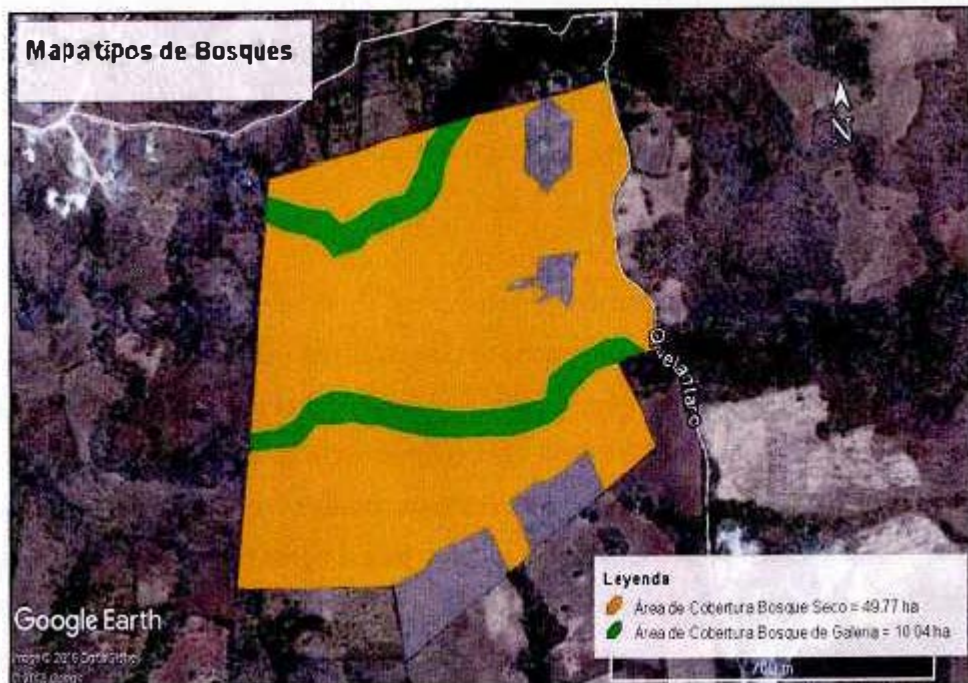


Figura 6. Bosques estudiados en RSP - QUEL elaborado con Google Earth Pro

4.2. Composición florística

La composición florística de la reserva Quelantaro según los resultados está conformada en el bosque seco por 42 especies (251 familias botánicas) y en general para el bosque de galería 30 especies (20 familias) para un total de 27 familias botánicas. Las familias más importantes encontradas por la cantidad de individuos presentes en las parcelas fueron *Mimosaceae* (6 especies), *Boraginaceae* (4 especies), *Bignoniaceae* y *Annonaceae* (2 especies).

La población muestreada en el bosque seco fue de 631 individuos (350.6 arb/ha), esto indica que se trata de un bosque con tendencia a tener mayor densidad debido a la conservación al que está sujeto, sin embargo, existen dos especies que tienden a provocar homogeneidad *Guazuma ulmifolia* Lam (guácimo de ternero) y *Cordia alliodora* Ruiz & Pavón. Oken (laurel).

Las especies más representativas en el bosque seco son: *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácimo ternero), *Cordia alliodora* Ruiz & Pavón. Oken (laurel), *Luehea candida* Moç. & Sessé ex DC. Mar (guácimo molenillo), *Cochlospermum vitifolium* Willd. ex Spreng (poro poro), *Tabehuia ochracea* ssp. *neochrysantha* A. H. Gentry (cortez), *Bursera simarouba* (L.) Sarg (jiricualbo) (cuadro 5).

Según Salas (1993), en su estudio de los árboles de Nicaragua menciona que en la Región Ecológica 1 (sector del Pacífico de Nicaragua) se encuentran especies de los bosques originales que aún persisten a pesar de la intervención humana, que al día de hoy solo son fragmentos reducidos como es el caso de las siguientes especies: Pochote (*Bombacopsis quinata*), cedro real (*Cedrela odorata*), laurel (*Cordia alliodora*), Mora (*Machura tinctoria* (L.) Steud. ssp. *tinctoria*), panamá (*Sterculia apetala* (Jacq.) Karst) y caoba (*Swietenia humilis* Zucc). De las 7 especies antes mencionadas, 6 fueron encontradas en el bosque seco de Quelantaro con poca abundancia pero aun persistiendo gracias a la conservación de especies en esta área protegida.

Salas (1993) menciona que existen especies que aumentan sus poblaciones cada vez que se tumba un bosque alto, la presencia de estas especies de avanzado crecimiento es notoria porque

forman conglomerados densos y grandes, como en el caso de las siguientes especies: Aromo (*Acacia farnesiana*), cigüilote (*Cordia demata* Poir.), guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia* Lam), sardinillo (*Tecoma stans* (L.) Juss. Ex H. B. K.). El estudio de Salas (1993) coincide con las especies encontradas en la composición florística del bosque seco de Quelantaro.

Cuadro 5. Composición florística del ecosistema de bosque seco de la RSP-Quelantaro.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i> Aubl.	Simaroubaceae
Anona	<i>Annona glabra</i> L., Sp.	Annonaceae
Cachito o huevo de chanco	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook. & Arn.) K. Schumann	Apocynaceae
Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i> (H.B.K.) Britton & Baker	Bombacaceae
Caoba	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Meliaceae
Chapero	<i>Albizia adincephala</i> (Donn. Sm.) Britton & Rose	Mimosaceae
Chilillo, Guaba	<i>Inga edulis</i>	Mimosaceae
Chocoyito	<i>Diospyros salicifolia</i> Humb. & Bonpl. Ex Willd.	Ebenaceae
Cortez	<i>Tabebuia ochracea</i> ssp. <i>neochrysantha</i> (A.H. Gentry)	Bignoniaceae
Chilamate	<i>Ficus obtusifolia</i>	Moraceae
Espino Negro	<i>Pisonia aculeata</i>	Myrtaceae
Gavilán	<i>Athysia guachapele</i> (Kunth) Dugand.	Mimosaceae
Genizaro	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) F. Muell.	Mimosaceae
Guacuco	<i>Eugenia salamensis</i> (Standl.) McVaugh.	Myrtaceae
Guácimo Molonillo	<i>Lucheo candida</i> (Moq. & Sessé ex DC.) Mar	Tiliaceae
Guácimo Ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae
Guariacaste Blanco	<i>Albizia nipoide</i> (Spruce ex Benth) Burkart	Mimosaceae
Guariacaste Negro	<i>Enterolobium cyclocarpus</i> (Jacq.)	Mimosaceae
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae
Jocote Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae
Jagua	<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae
Lagarto	<i>Zanthoxylum</i> sp.	Rutaceae
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavon) Oken	Boraginaceae
Madero Negro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq) Kunth ex Walp.	Fabaceae
Mora	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud. ssp. <i>tinctoria</i>	Moraceae
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimu</i> (Vahl) DC.	Rubiaceae
Muñeco	<i>Cordia collococca</i> L.	Boraginaceae
Gililigitico	<i>Kerriakia calderonni</i> Standl.	Rhamnaceae
Melero	<i>Thonnidium decandrum</i> (Bonpl.) Radlk.	Sapindaceae
Palo de rosa (Falso roble, Macuelizo)	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.)	Bignoniaceae
Panamá	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst.	Sterculiaceae

Quebracho	<i>Lysiloma curinum</i> Donn. Sin.	Mimosaceae
Piño	<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae
Poro Poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. ex Spreng	Bixaceae
Ron Ron	<i>Astronium graveolens</i> Jacq	Anacardiaceae
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex H. B. K.	Bignoniaceae
Tigüilote	<i>Cordia dentata</i> Poir	Boraginaceae
Soncaya	<i>Annona purpurea</i> (Moc. & Sesse)	Annonaceae
Toro o Pellejo de Toro	<i>Lonchocarpus latifolius</i>	Fabaceae
Talalote	<i>Girardinia americana</i> Jacq.	Hernandiaceae
Vainillo	<i>Senna atomaria</i> (L.) I. & B.	Caesalpinhiaceae

En el bosque de galería fueron encontradas en total 20 familias botánicas, siendo las más representativas la familia *Mimosaceae* (con 4 especies), la familia *Boraginaceae* (con 2 especies) y *Bignoniaceae* (con 2 especies). En el río San Gabriel la composición florística está conformada por 25 especies y un total de 74 individuos; en cuanto al río La Presa se encontraron 16 especies con un total de 35 individuos.

Se encontraron 2 familias botánicas en el bosque de galería con dos especies de importancia ecológica: *Acanthaceae* con la especie *Bravaisia integrifolia* (mangle blanco con 6 individuos) y la familia *Chrysobalanaceae* con la especie *Licania arborea* Seem (hoja tostada con 1 individuo). Es importante mencionar la importancia de estas especies para el ecosistema del bosque de galería por ser especies de alta productividad de materia orgánica, atrapan sedimento y hojarasca entre sus raíces, ayudan a recuperar terreno, además promueven la biodiversidad y que sus raíces proveen hábitat y refugio para la fauna de peces, mamíferos e invertebrados (Baca et al. 2014).

Según González y Narváez (2005), en el bosque de galería de la hacienda Las Mercedes, Managua, se encontraron 15 especies representadas en 11 familias botánicas; entre estas están las familias (*Mimosaceae*, *Simaroubaceae*, *Fabaceae*, *Bombacaceae*, *Rutaceae* y *Meliaceae*).

Cuadro 6. Composición Florística del bosque de galería en los ríos San Gabriel y La Presa de la RSP Quezantaro.

Nombre común	Nombre Científico	Familia
Acetuno	<i>Simarouba amara</i> Aubl	Simaroubaceae
Anona	<i>Annona glabra</i> L. Sp	Annonaceae
Caoba	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Meliaceae
Cortez	<i>Tabebuia ochracea</i> ssp. <i>neochrysantha</i> (A.H. Gentry)	Bignoniaceae
Espino negro	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth	Mimosaceae
Gavilán	<i>Albizia guachale</i> (Kunth) Dugand	Mimosaceae
Genízaro	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) F. Muell	Mimosaceae
Zopilote	<i>Lonchocarpus</i> sp.	Fabaceae
Madroño	<i>Calceophyllum candidissimu</i> (Vahl) DC.	Rubiaceae
Mangle blanco	<i>Bravaisia integrifolia</i> (Spreng) Standl	Acanthaceae
Guácimo de molenillo	<i>Luehea candida</i> (Moq. & Sessé ex DC.) Mar	Tiliaceae
Guácimo de terrero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae
Guanacaste blanco	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth) Burkart	Mimosaceae
Jiñocualbo	<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae
Lagarto	<i>Zanthoxylum</i> sp.	Rutaceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavon) Oken	Boraginaceae
Mora	<i>Machua tinctoria</i> (L.) Steud. ssp. <i>tinctoria</i>	Moraceae
Melero	<i>Thouinidium decandrum</i> (Bonpl.) Radlk	Sapindaceae
Poro poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd ex Spreng	Bixaceae
Piojo	<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae
Muñeco	<i>Cordia collococca</i> L.	Boraginaceae
Ojoche	<i>Brasilium alicastrum</i> Sw. ssp. <i>alicastrum</i> .	Moraceae
Panamá	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst.	Sterculiaceae
Quina	<i>Cinchona officinalis</i>	Rubiaceae
Palo de rosa (falso roble, macueliz)	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Bignoniaceae
Ron Ron	<i>Astnonium graveolens</i> Jacq	Anacardiaceae
Toro o Pellejo de toro	<i>Lonchocarpus latifolius</i>	Fabaceae
Ceiba	<i>Ceibaes cultifolia</i> (H.B.K.) Britton & Baker	Bombacaceae
Hija tostada	<i>Licania arborea</i> Seem	Chrysobalanaceae
Talalate	<i>Crocarpus americanus</i> Jacq.	Hernandiaceae

4.3. Estructura horizontal de la vegetación fustal del bosque seco

4.3.1 Estructura de las categorías diamétricas

La distribución diamétrica se realizó con una amplitud entre clase de 10 cm y se observó que el mayor número de individuos está en la primera categoría o clase diamétrica que es la de menor grosor, que van de 10-19.9 cm con 416 individuos (231 árb/ha), la segunda clase diamétrica fue de 20-29.9 cm con 135 individuos (75 árb/ha) y la tercera categoría 30-39.9 cm con 41 individuos (23 árb/ha) (figura 7); (anexo 5). Según Camino (1997) recomienda presentar los resultados de un inventario en tablas de distribución diamétrica en clases de 10 cm de amplitud, tomando en cuenta que la información se analiza a partir de 10 cm de diámetro nominal, además se ocupa esta amplitud de 10 cm para establecer tasas de crecimiento de acuerdo a la categoría diamétrica en la que se encuentra el individuo, esta información es vital para visualizar el tamaño y abundancia de cada especie.

Las clases diamétricas con menor tamaño diamétrico contienen el mayor número de árboles por hectárea y disminuye a medida que aumenta el tamaño de los diámetros. Desde el punto de vista de orden y estructura, el bosque seco presenta un patrón de desarrollo de "J" invertida, según Lamprecht (1990) esto indica que se trata del desarrollo normal natural de un bosque irregular en dirección a etapas de crecimiento y productividad vegetal. Se confirmó la existencia de abundantes individuos jóvenes que irán a suceder individuos arbóreos maduros.

Las siete categorías restantes obtuvieron un menor número de individuos en comparación a las categorías anteriores y no sobrepasan a los siete individuos, ni treinta árboles por hectárea. En el área muestreada se encontraron 631 árboles mayores a 10 cm de DN. La densidad máxima encontrada fue de (231 árb/ha), por lo que se puede considerar un bosque ralo (Gezan y Ortega, 2007). (figura 7; anexo 5).

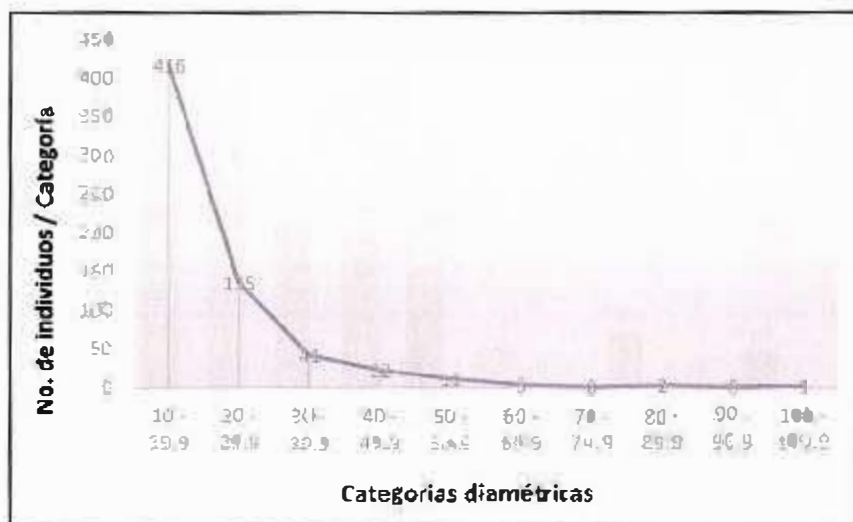


Figura 7. Distribución de las categorías diamétricas del bosque seco

4.3.2 Área basal del bosque seco

El área basal es un parámetro de medición que sirve para determinar el grado de ocupación de los árboles en un bosque (Alder, 1980). Se determinó el área basal del bosque porque es de suma importancia conocer la densidad o grado de ocupación en metros cuadrados (m^2) de los árboles, la dominancia de las especies y la calidad del sitio estudiado; todo esto llevará a determinar la distribución del número de árboles por clases diamétricas y así comprender la importancia del área basal del bosque.

La categoría diamétrica de 10-19.9 cm fue la que presentó mayor área basal con un total de 3.70 m^2 ya que representa la mayor cantidad de árboles (231 árb/Ha); la categoría diamétrica de 20-29.9 con 3.38 m^2 , las otras clases diamétricas obtuvieron valores inferiores a 2 m^2 de área basal por hectárea, ya que se encontraron pocos árboles con diámetros que van desde 70-79.9 cm a 90-99.9; el total de área basal en el área muestreada es de 13.96 m^2/ha (figura 8).

Los resultados obtenidos indican que el bosque seco presente en Quclantaro es un bosque joven, las categorías diamétricas menores son las de mayor abundancia de árboles por hectárea y la dinámica del bosque tiende a ser regenerativa (anexo 5).

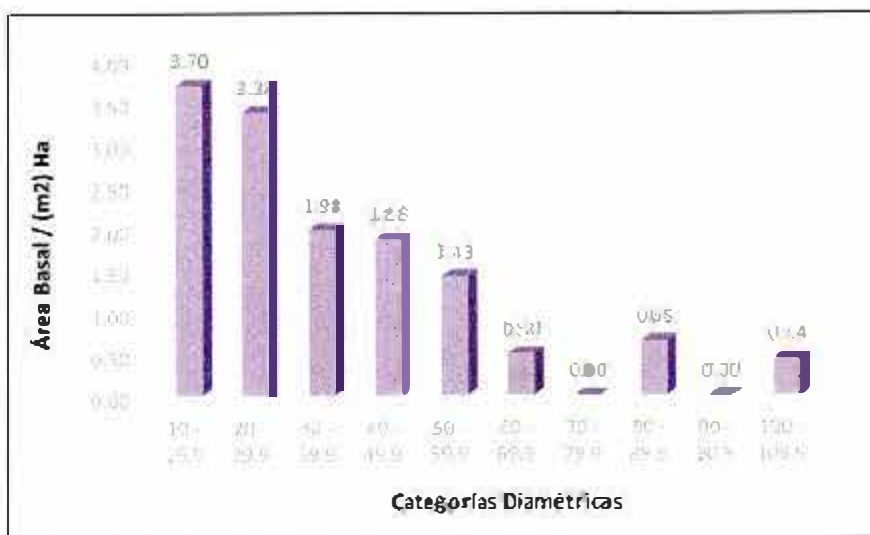


Figura.8. Área basal del bosque seco

4.3.3 Estructura horizontal de la vegetación fustal por clases de alturas

Según (Barasorda, 1977) es importante determinar la altura de un bosque porque esto indica el estado de competencia de todos los individuos estudiados y permite una mejor caracterización de las condiciones locales de crecimiento de los individuos de dicho sitio.

Se consideró establecer 3 amplitudes de clases de los árboles en intervalos de (10 m), tomando en cuenta la altura mínima encontrada (3 m) y la altura máxima (27.1 m), la clase de altura 1 (1 m a 9.9 m); la clase de altura 2 (10 m a 19.9 m) y la clase 3 (20 m a 29.9); en el caso de la mayor concentración de los árboles por hectárea fue en la clase de altura 1 con 537 individuos (298 árb/ha), luego la clase 2 con 93 individuos (52 árb/ha) y la 3 clase con 1 individuo (1 árb/ha). Esto indica que los árboles del bosque seco son jóvenes y están en la etapa de crecimiento normal de un bosque (figura 9). Los resultados indican que es un bosque relativamente bajo, según Acosta (1996) el bosque seco tiene un dosel de 5 a 10 m con un aspecto abierto y una capa herbácea decídua.

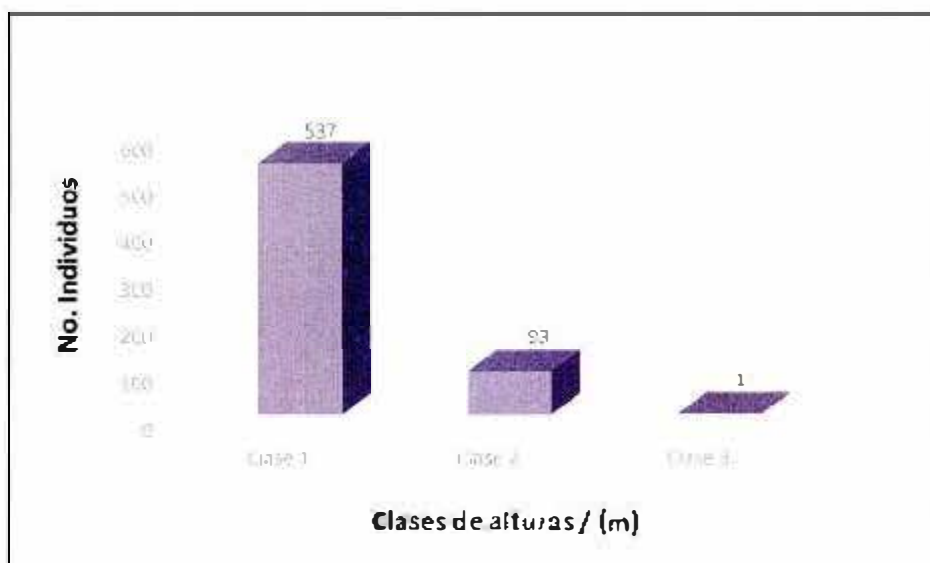


Figura .9. Clases de alturas del bosque seco

4.3.4. Parámetros de la estructura horizontal

a) **Abundancia:** Las especies del bosque seco más dominantes fueron: *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácimo temero) con el 22.50% (78.9 árb/ha), *Cordia alliodora* (Ruiz. & Pavón) Oken (laurel) con el 17.12% (60 árb/ha), *Coehlospermum vitifolium* Willd.ex Spreng (poro poro), con el 11.25 % (39.4 árb/ha), *Luehea candida* (Moç. & Sessé ex DC.) Mar (guácimo molcnillo) con el 5.55 % (19.4 árb/ha) y *Tabebuia ochracea* sp. *neoclrysantha* (A.H. Gemry) (Cortez) con el 4.28 % (15 árb/ha), el resto de especies acumularon 39.30 % (137.8arb/ha) (figura 10) (anexo 2).

En comparación al estudio realizado por Perla *et al* (2008) en la Reserva Privada Escameca, Rivas en cuanto la abundancia encontrada en el bosque de esta Reserva son similares, de igual manera la especie más abundante fue: *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácimo temero)(49 árb/ha), seguido por *Ceundidissimum* (madroño) y *Cereceta* (Botoncillo) con (12 árb/ha), cabe señalar que estas otras especies también fueron encontradas en la reserva Quelantaro pero con menor abundancia, es probable que *Guazuma ulmifolia* Lam sea una de las especies mejores adaptadas al bosque seco de la región ecológica I del Pacífico de Nicaragua.

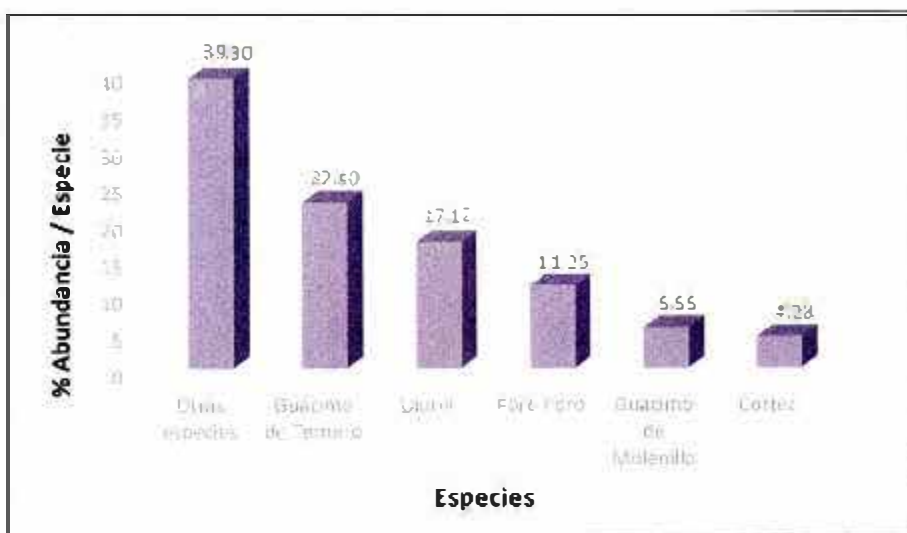


Figura 10. Abundancia del bosque seco.

b) **Frecuencia:** El estudio realizado demuestra que la especie con mayor frecuencia es *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken. (laurel) con 9.14% (se presenta en 17 parcelas de las 18 establecidas), *Cochlospermum vitifolium* Willd. Ex Spreng (poro poro) con 6.99% (se presenta en 13 parcelas), seguido por *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácimo temero) con 6.45% (presente en 12 parcelas), *Tabebuia ochracea* ssp. *neochrysantha* A.H. Gentry. (cortez) con 5.91% (presente en 11 parcelas), *Lysiloma auitum* Donn. Sm. (quebracho) con 4.84% (presente en 8 parcelas) y la suma de las demás especies con 66.67% (figura 11) (anexo 2).

Los resultados del estudio realizado por Perla *et al* (2008) en la reserva privada Escamoca, Rivas indican que la especie con mayor frecuencia fue *G. ulmifolia* (se presentan en 36 parcelas de 45), tuvo una frecuencia del 8.60 %, le sigue *H. polyandra* (se presenta 23 parcelas de 45) es el 5.48 %, *S. mombin* el 5.27 % (se presenta 22 parcelas de 45) y el *C. candidissimum* (se presenta en 18 parcelas de 45) es el 4.30 %. Las demás especies presentan menores frecuencias.

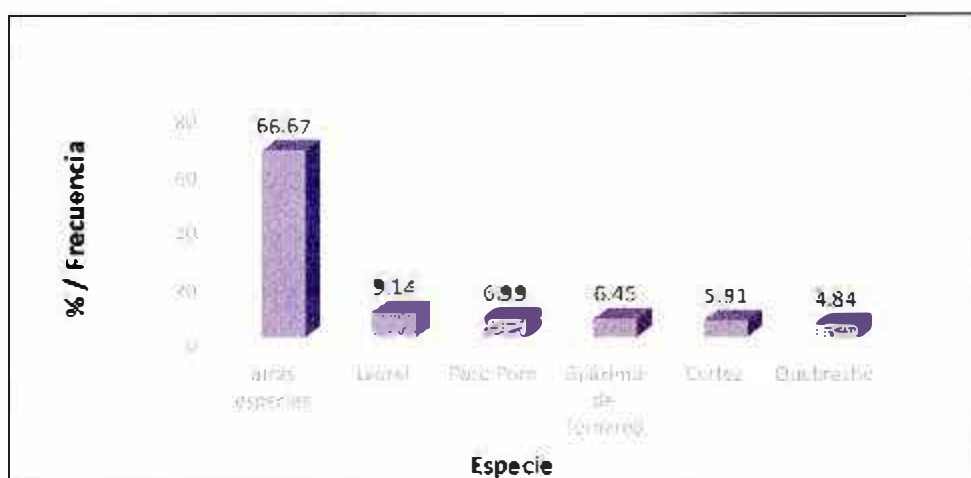


Figura.11. Frecuencia del bosque seco

c) **Dominancia:** Las especies más dominantes están conformadas por *Cucuruma ulmifolia* Larr. (guácimo de temero) con 7.07 % (79 árb/ha), seguido por *Cardia alliadora* (Ruiz & Pavón) Oken (laurel) con el 7.02% (60 árb/ha), *Taibebuta ochracea* var. *nerchnysantha* (A.H. Gentry) (cortez) con el 6.12% (39 árb/ha), *Cochlospermum vitifolium* Willd. ex Spreng (poro poro) con 5.95% (19 árb/ha) y *Simarouba glauca* (acetuno) con el 5.47% (15 árb/ha) y el resto de especies sumaron un total de 68.37% (138 árb/ha) (figura 12) (anexo 2).

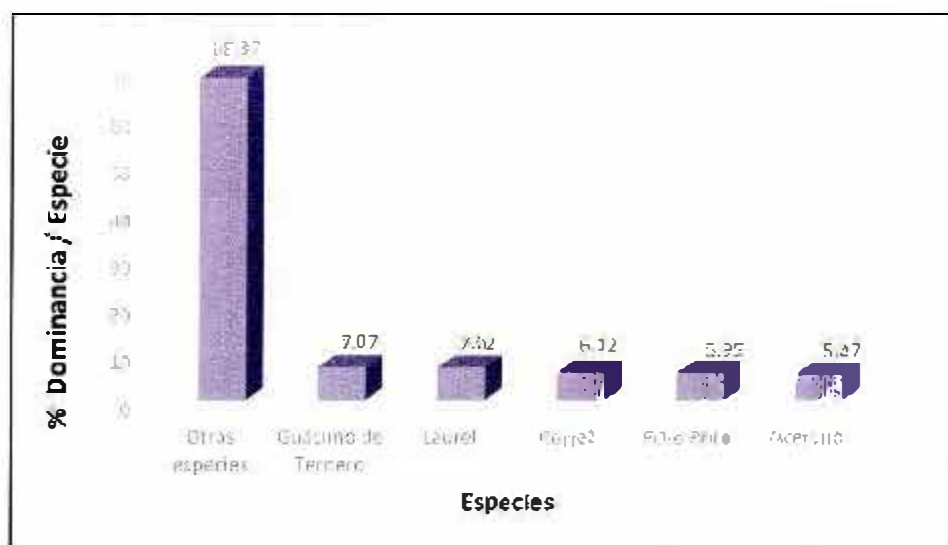


Figura.12. Dominancia del Bosque seco

4.3.5. Comportamiento Ecológico

a) **Índice de Valor de Importancia:** Las especies de mayor peso ecológico (es decir que tienen el mayor índice de valor de importancia), según los resultados se presentan en orden de ocurrencia: *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácimo ternero) con una valoración ecológica del 36.03%, seguido de la *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken (laurel) con 33.28%, *Cochlospermum vitifolium* Willd. ex Spreng. (poro poro) con 24.19%, *Tabebuia cecropiacea* ssp. *Neochrysantha* (A.H. Gentry), (cortez) con el 16.31%, y *Bursera simarouba* (L.) Sarg (jiñocuabo) con el 11.10% y otras especies en representación de su comportamiento ecológico fueron menores con un porcentaje acumulado del 179.09% (figura 13) (anexo 2).

Los resultados indicaron que las especies con mayor peso ecológico presentaron gran diferencia de porcentaje de I.V.I con respecto a las demás especies de menor porcentaje, demostrando que estas desempeñan un papel muy importante en la vegetación arbórea.

Los bajos valores del I.V.I en las demás especies indican que son especies de menor dominio florístico. Según (Baldizán, 2004) considera que la composición florística varía para cada tipo de vegetación y dentro de estas pueden existir varias asociaciones estrechamente relacionadas.

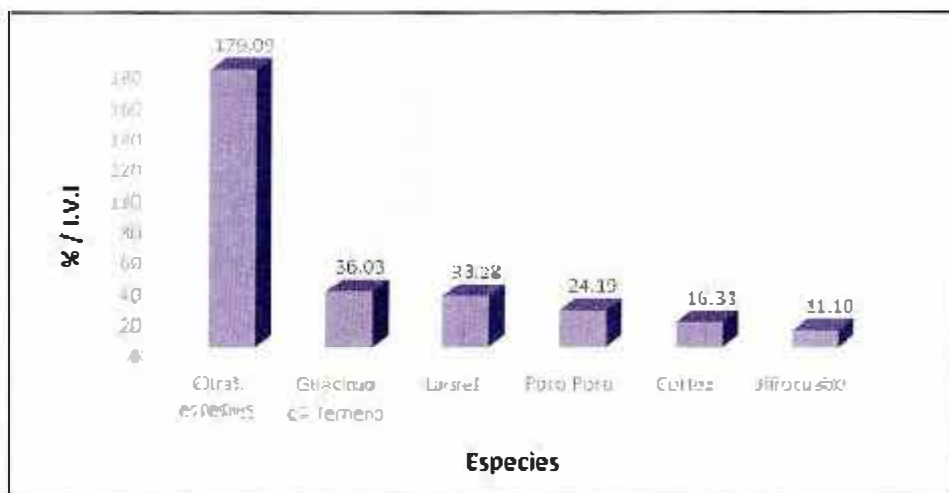


Figura.13. Índice de Valor de Importancia del bosque seco

4.3.6 Comportamiento silvicultural de la vegetación fustal

a) Presencia de Lianas

Según los resultados se observó que en cuanto al grado de infestación de lianas del total de individuos, un 54,68 % (345 árb/ha) no presentan lianas en la copa o en el fuste; el 24,25 % (153 árb/ha) presentan lianas en el fuste y el 21,08 % (133 árb/ha) presentan lianas en el fuste y en la copa. (Figura 14). En la Reserva Privada Escameca Grande, Rivas de igual manera se estudió el parámetro de las presencia de lianas, se encontró un total de 74,76% (193 árb/ha) que no presentan lianas en la copa o en el fuste, 11,02% (28 árb/ha) presentan lianas en el fuste y 5,34 % (14 árb/ha) presentaban lianas en el fuste y copa.

En algunos estudios recomiendan aplicar saneamiento en los árboles que presentan lianas tanto en su fuste como en la copa, en este caso no se administró ningún tratamiento silvícola por ser una área protegida dedicada a la conservación de la flora y fauna. Las lianas desempeñan un papel clave en la dinámica del bosque, representan una fuente importante de alimento para la fauna, además permiten el movimiento de las especies arborícolas a través del dosel de los árboles. Sin embargo es importante mencionar que la presencia de lianas en los árboles dificulta e interviene en su desarrollo y crecimiento natural (Pairen, 2003).

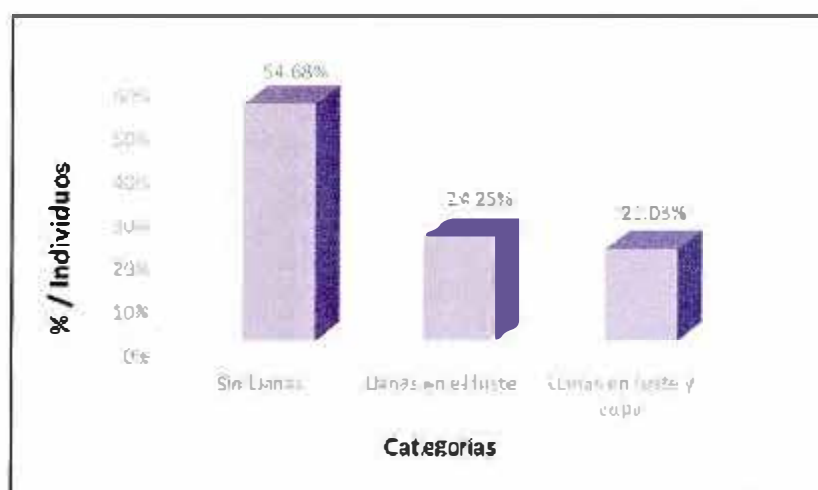


Figura 14. Presencia de lianas en la vegetación fustal del bosque seco.

b) Incidencia de Iluminación

Con respecto a este parámetro se observó la variación de la incidencia de iluminación en los árboles, existen más números de individuos en la clase 1 (Iluminación vertical y lateral plena) 48.18% (304 árb/ha) correspondiente generalmente a árboles dominantes en los que toda su copa recibe luz solar, lo cual les permite realizar de manera más eficaz sus funciones vitales y de crecimiento. la clase 2 (Iluminación vertical plena) 37.88% (239 árb/ha) con iluminación solamente en la parte superior de la copa, la clase 3 (Iluminación vertical Parcial) 13% (82 árb/ha) presentan iluminación parcial solamente en algún lado de la copa y la clase 4 (Sin Iluminación) 0.95% (6 árb/ha) no reciben iluminación directa, la luz recibida es de manera difusa (figura 15).

En el estudio realizado por Perla *et al* (2008) en la reserva privada de Escameca Grande, Rivas se obtuvieron resultados similares en cuanto a la incidencia de la iluminación. (Iluminación vertical y lateral plena) 40.58% (109 árb/ha) son árboles dominantes en los que toda su copa recibe luz solar. (Iluminación vertical plena) 42.8% (115 árb/ha) con iluminación solamente en la parte superior de la copa. (Iluminación vertical Parcial) 9.3% (25 árb/ha) presentan iluminación parcial solamente en algún lado de la copa y (Sin Iluminación) 7% (20 árb/ha) no reciben iluminación directa. Esto demuestra que la mayoría de árboles de un bosque seco tienen un alto porcentaje de incidencia de iluminación.



Figura15. Incidencia de iluminación en el Bosque seco

c) Condición del Bosque Seco.

Los resultados indicaron que el 71.16% (449 árb/ha) estaban en el rango de la categoría 1 (condición buena) estos árboles presentaban un fuste recto, sin daños físicos ni fitosanitarios. el 23.61% (149 árb/ha) en la categoría 2 (condición regular) ya que presentaban daños leves como: rajaduras, machetazos y partes podridas en ramas, fuste y en su base y algunos con el fuste curvo y el 5.33% (33 árb/ha) estaban en la categoría 3 (condición mala) por ser árboles dañados, los cuales tenían partes podridas a causa de hongos o panales de comején y con el fuste, ramas grandes quebradas o podrida completamente (Figura 16). Esos resultados demostraron que la mayor parte de la vegetación arbórea no presenta daños y están en buenas condiciones favorables para su crecimiento.

A pesar que existe un porcentaje de árboles con curvaturas, daños en su fuste y en ramas no se aplicó ningún tratamiento silvicultural por ser un área de conservación. cabe mencionar que en la reserva hacen aprovechamiento de los árboles podridos o los que caen a causa de algún fenómeno climático. Según Cerveza, (2000) los problemas de salud de los árboles pueden dividirse en enfermedades causadas por patógenos, daños causados por insectos, plagas y otros animales.

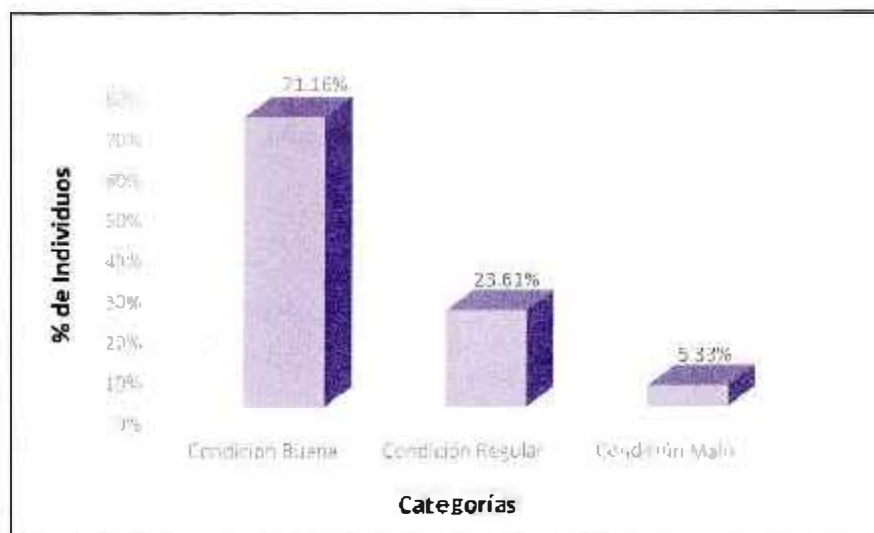


Figura.16. Condición del Bosque seco.

4.4. Estructura horizontal de la vegetación fustal del bosque de galería del río San Gabriel

4.4.1. Estructura de las categorías diamétricas

En el área muestreada se encontraron 74 árboles con un diámetro normal mayor a 10 cm. En la distribución diamétrica se establecieron 8 categorías, indicando que hay un mayor número de individuos en las clases diamétricas de 10-19.9 cm (43 individuos equivalentes a 154 árb/ha), seguido de la clase diamétrica de 20-29.9 cm (18 individuos equivalentes a 64 árb/ha) y los últimos 13 individuos restantes se encuentran en las categorías de 30 cm a más (figura 17) (anexo 7).

Estos resultados en comparación con las categorías diamétricas obtenidas en el estudio realizado por González y Narváez (2005), en el bosque de galería de la hacienda Las Mercedes, en Managua son similares en cuanto a la distribución de los individuos en las categorías diamétricas, el mayor número de individuos están en la clase diamétrica 10-19.9 (90.9 individuos), seguido por la categoría diamétrica 2 y 3 que oscilan entre los 20-39.9 cm (2842 individuos) y las demás categorías diamétricas 5, 8 y 9 (36.8 individuos).

Los resultados demuestran un patrón similar en ambos bosques con forma de una “J” invertida propias de un bosque natural en etapas de desarrollo y que no presenta grandes perturbaciones en su distribución diamétrica.

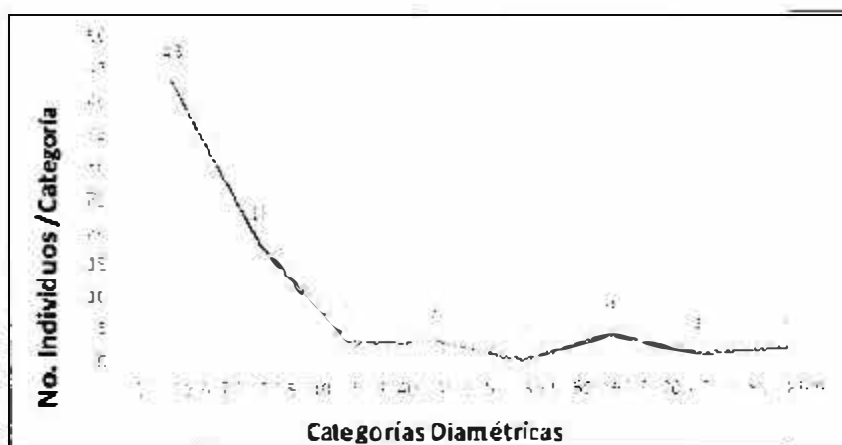


Figura.17. Distribución de las categorías diamétricas del bosque de galería del río San Gabriel

4.4.2. Área Basal del bosque del Río San Gabriel

El área basal se emplea como una variable directa para cuantificar la capacidad productiva de un sitio, con base en éste se logra determinar el crecimiento de todos los individuos dentro del bosque por categoría diamétrica Quesada (2002). La mayor área basal se encontró en la clase diamétrica de 60-69.9 cm de DN con (1.31 m^2), mientras que las clases diamétricas menores no sobrepasan de (1 m^2). El área basal total determinada fue de $5.35 \text{ m}^2/\text{ha}$.

Los resultados demostraron que el bosque de galería del río San Gabriel presenta individuos con mayores dimensiones en diámetro, los cuales produjeron un aumento considerable del área basal de este bosque, estos eran pertenecientes a las familias Mimosaceae: *Albizia guachapele* (Kunth) Dugand (gavilán) y *Albizia niopinda* (Spruce ex Benth) Brinkart (guanacaste blanco), además de la familia Tiliaceae: *Luehea candida* (Moq. & Sessé ex DC.) Mar (guácimo molcillo) y la familia de la Moraceae: *Machura tinctoria* (L.) Sleud. ssp. *tinctoria* (mora) que están en el rango de la categoría de 60-69.9 cm y las familias de la Anacardiaceae: *Astronium graveolens* Jacq (ron ron) y Sterculiaceae: *Sterculia apetala* (Jacq.) Karst. (panamá) 80-89 cm (figura 18, anexo 7).

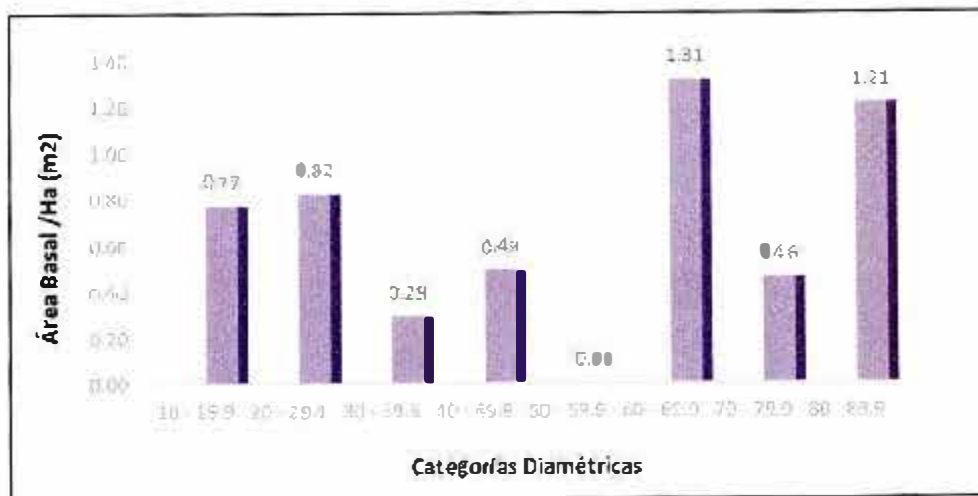


Figura.18. Área basal del bosque del Río San Gabriel

4.4.3. Estructura horizontal de la vegetación fustal por clases de alturas

Se consideró establecer 2 amplitudes de las clases de alturas de los árboles en intervalos de (10 m), tomando en cuenta la altura mínima encontrada (3.3 m) y la altura máxima (15 m), la clase de altura 1 (1 m a 9.9 m) con 69 individuos (246 árb/ha) y la clase de altura 2 (10 m a 19.9 m) con 5 individuos (18 árb/ha).

El resultado indica que es un bosque de galería es relativamente hajo, del tipo bosque tropical principalmente deciduo. El bosque seco tropical usualmente tiene un dosel de 5 a 10 metros con un aspecto abierto y una capa herbácea decidua (figura 19). El resultado que obtuvo González et al (2005) en el bosque de galería de la hacienda Las Mercedes en cuanto a la cantidad de individuos por clases de alturas fue: clase de altura 1 (45 individuos), clase de altura 2 (81 individuos), clase de altura 3 (118 individuos).

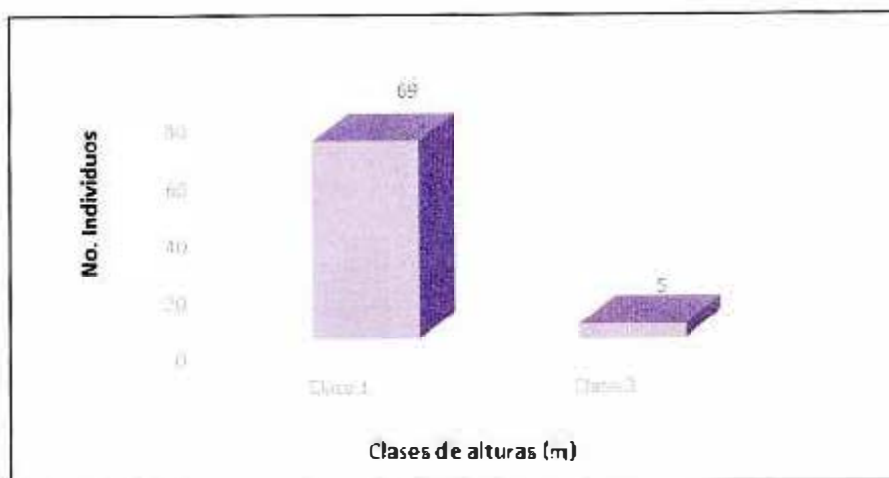


Figura.19. Clases de alturas del bosque de galería del Río San Gabriel.

4.4.4. Parámetros de la estructura horizontal

a) **Abundancia:** Las especies con mayor abundancia encontradas fueron: *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácimo ternero) con el 17.57% (325 árb/ha), *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken (laurel) con el 10.81% (200 árb/ha), seguido del *Calycophyllum candidissimu* (Vahl) DC (madroño) con el 6.76% (125 árb/ha), *Cordia collococca* L. (muñeco) con 5.41% (100 árb/ha), el *Psychotria candida* (Moz. & Sessé ex DC.) Mar (guácimo de molonillo) con el 5.41% (100 árb/ha), todas juntas representan el 45.96 % de la abundancia total. Las especies restantes que tenían un porcentaje de abundancia menor que 5% fueron sumadas resultando un total de 54.05%(1000 árb/ha) (Figura 20: anexo 3).

En el bosque de galería de la hacienda Las Mercedes se encontró que las especies más abundantes fueron: *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácimo ternero) con 25.93% (63.4 arb/ha), *Albizia samar* (genizaro) con 18.52% (45.45 arb/ha), y *Azadirachta indica* (Neem) 14.81% (36.6 arb/ha), todas juntas representan el 59.26% de la abundancia total.

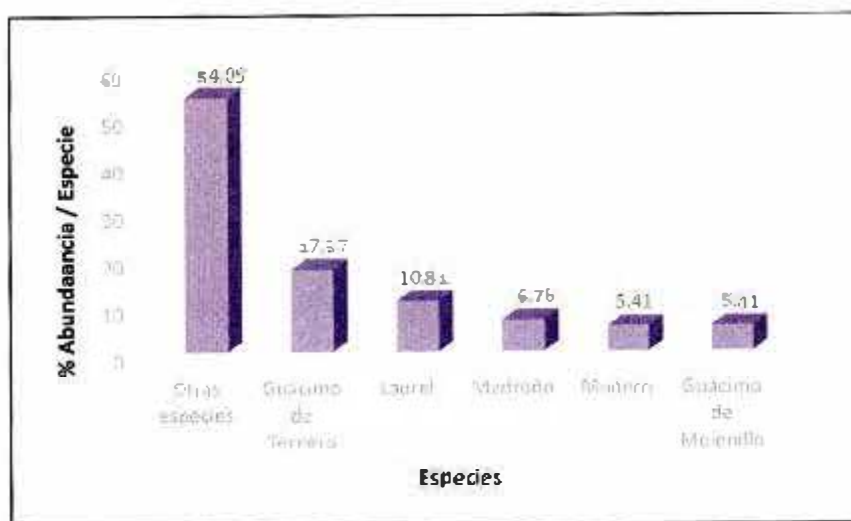


Figura.20. Abundancia del bosque de galería Rio San Gabriel

b) **Frecuencia:** El inventario demuestra que las especies con mayor frecuencia son: *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácimo temero) con 10.20% presente en 5 parcelas, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken (laurel) con 8.16% presente en 4 parcelas, seguido del *Calyptophyllum candidissimu* (Vahl) DC. (madroño) con el 8.16% presente en 4 parcelas, *Luehea candida* (Moq. & Sessé ex DC.) Mar (guácimo de molenillo) con el 8.16% presente en 4 parcelas y el *Cochlospermum vitifolium* Willd.ex Spreng. (Poro Poro) 6.12% presente en 3 parcelas. La suma de las demás especies resulto con un total de 59.20% (figura 21; anexo 3).

En el bosque de galería de la hacienda Las Mercedes se encontró que las especies más frecuentes fueron: *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácimo temero) presente en 6 parcelas, *Albizia saman* (genizaro) en 3 parcelas y *Ceciba pentandra* (cibica) presente en 3 del total de 11 parcelas establecidas.

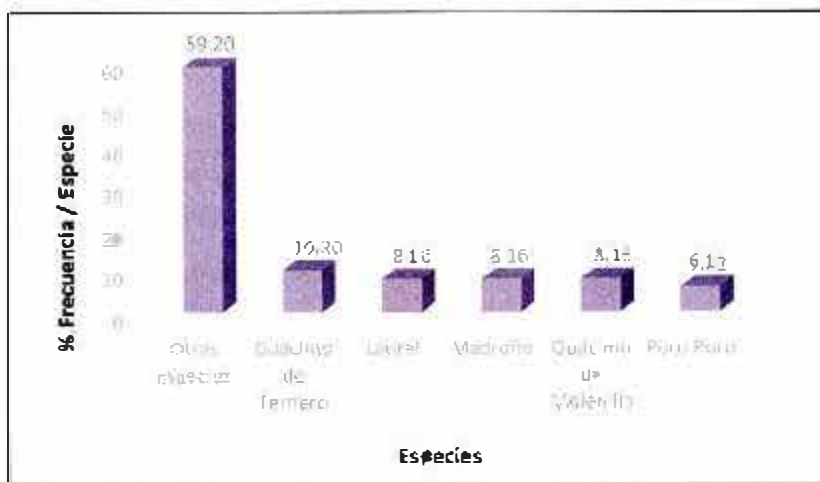


Figura.21. Frecuencia del bosque de galería del río San Gabriel

c) **Dominancia:** Entre las especies más dominantes están: *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken) (laurel) con el 12.60% (325 árb/ha), *Cochlospermum vitifolium* Willd.ex Spreng (poro poro) con el 11.89% (200 árb/ha), *Albizia saman* (Jacq.) F. Muell (genízaro) con el 11.68% (125 árb/ha), *Bursera simarouba* (L.) Sargcon (Jíñocuabo) 11.67% (100 árb/ha), *Luehea candida* (Moq. & Sessé ex B.C.) Mar (guácimo molenillo) con 10.47%(100 árb/ha) y otras especies con un total de 41.69% (1000 árb/ha) (figura 22; anexo 3).

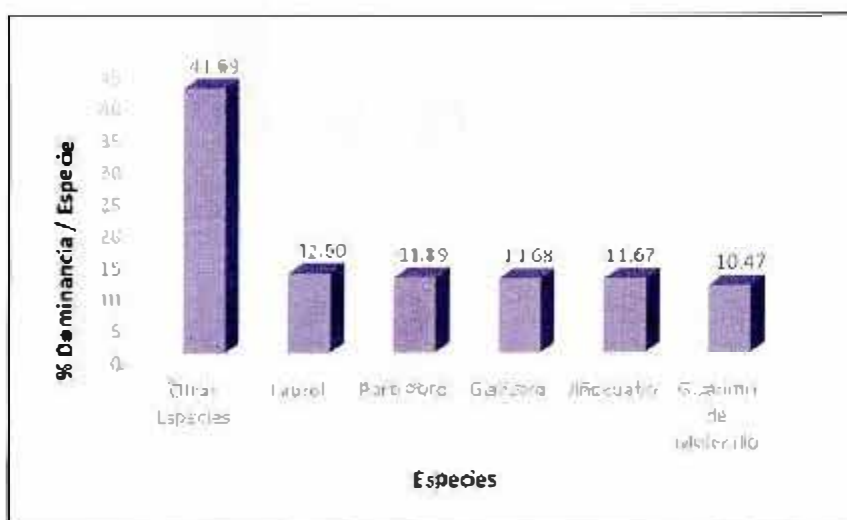


Figura.22. Dominancia del Bosque de Galería del Río San Gabriel

4.4.5. Comportamiento Ecológico

a) **Índice de Valor de Importancia:** Según la valoración de I.V.I las especies con mayor peso ecológico en el área del bosque de galería del río San Gabriel fueron: *Guazuma ulmifolia* Lam (guácimo de ternero) con 37.66%, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken (laurel) con 31.58%, *Calycophyllum candidissimu* (Vahl) DC. (madroño) con 23.16%, *Cochlospermum vitifolium* Willd ex Spreng (poro poro) con 22.06%, *Bursera simarouba* (L.) Sarg (jiñocuabo) 21.85%, la suma del I.V.I de las demás especies restantes fue con un total de 163.69 % (figura 23; anexo 3).

Es importante mencionar que estas especies con alto (I.V.I) juegan un papel muy importante en este ecosistema forestal del bosque de galería por presentar una alta abundancia, una buena distribución en el bosque y un alto porcentaje de dominancia, los resultados indican que estas especies son las que mejor se adaptaron a este ecosistema presente en la reserva Silvestre Quíntaro.



Figura .23. Índice del Valor de Importancia del Bosque de Galería Río San Gabriel

4.4.6. Comportamiento silvicultural de la vegetación fustal

a) Presencia de Lianas

Según los resultados obtenidos el 66.22% (49 árb/ha) de los árboles no presentan lianas, el 27.03% (20 árb/ha) presentan lianas en el fuste y el 6.76% (5 árb/ha) con presencia de lianas en el fuste y la copa (figura24). En el bosque de galería de la hacienda Las Mercedes el 74.07% se encuentran sin lianas, el 7.4% presentan lianas en el fuste y el 18.52% en fuste y copa.

González y Narváez (2005) obtuvieron datos similares en el bosque de galería de la hacienda Las Mercedes en cuanto al grado de infestación de lianas fue que el 74.07% se encontraban libres lianas, el 7.4% con lianas en el fuste y el 18.52% con lianas en el fuste y copa.

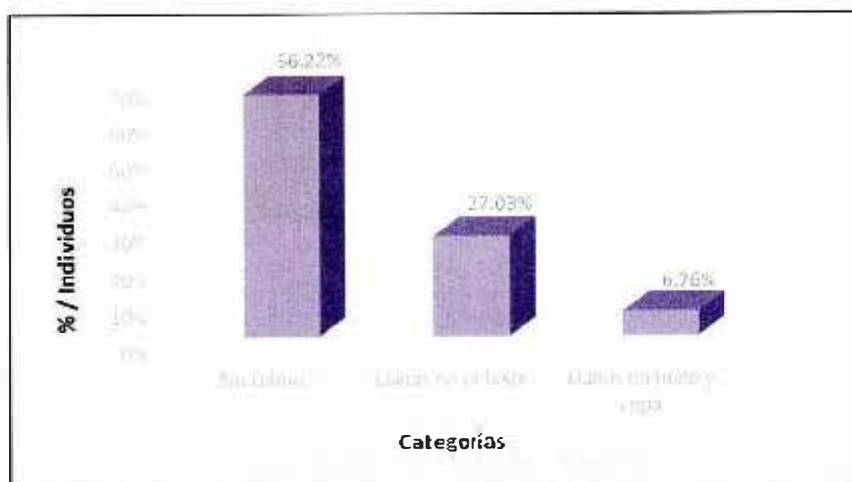


Figura 24. Presencia de lianas en la vegetación fustal del Bosque de Galería del Río San Gabriel

b) Incidencia de Iluminación

Se logró observar que en el bosque de galería de Quelantaro el 62.16% (46 árb/ha) de los individuos reciben iluminación vertical y lateral plena (categoría 1), el 13.51% (10 árb/ha) recibe iluminación vertical plena (categoría 2), el 24.32% (18 árb/ha) con iluminación vertical parcial (categoría 3) y 0% de los árboles en la categoría sin iluminación (categoría 4), esto se

debe porque la mayoría de los árboles se encuentran en un estrato de tamaño dominante obteniendo luz solar en su copa varias horas al día (figura 25).

González y Naváez (2005) obtuvieron similares resultados en el bosque de galería de la Hacienda Las Mercedes, el 40.74% recibe iluminación vertical lateral plena (categoría 1), el 44.44% recibe iluminación vertical plena (categoría 2) y el 14.81% de los individuos reciben iluminación vertical parcial (categoría 3).

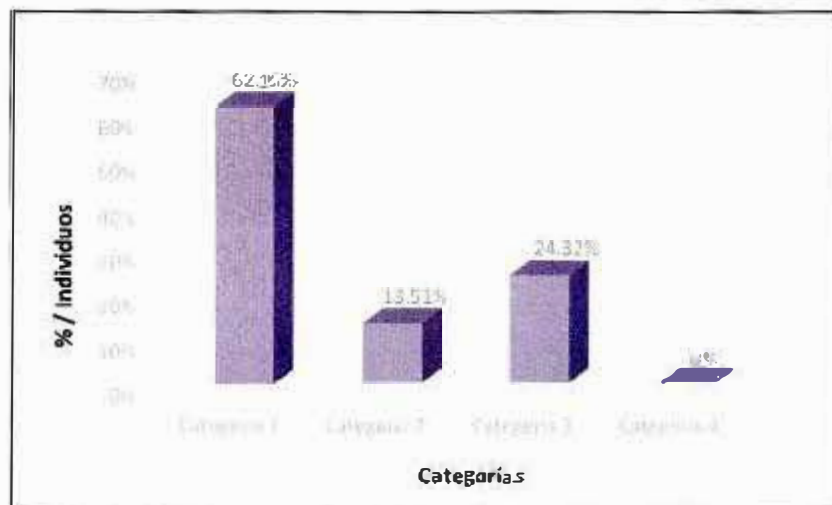


Figura.25. Incidencia de iluminación en el Bosque de Galería Río San Gabriel

e) Condición del bosque de galería –Río San Gabriel

Según los resultados indicaron que el 82.43 % (61 arb/ha) estaban en el rango de la categoría 1 (Condición Buena), son árboles con el fuste recto, sin daños físicos ni fitosanitarios, con el 12.16% (9 arb/ha) en la categoría 2 (condición regular) ya que presentaban daños leves como: machetazos con pocos daños físicos y fitosanitarios y el 5.41% (4 arb/ha) estaban en la categoría 3 (condición mala) por ser árboles que presentan curvatura en su fuste y partes podridas con presencia de hongos y comejenes, estos resultados demuestran que la mayor parte de los árboles del bosque de galería están en buenas condiciones. (figura 26).

En el bosque de galería de Las Mercedes, el 18.52% estaban en la categoría 1 (condición buena), ya que presenta fustes rectos sin ningún daño, el 37.03% en la categoría 2 (condición regular) ya que presentaban daños leves como machetazos, pocos daños físicos y fitosanitarios y el 44.44% categoría 3 (condición mala) son árboles que presentan fuste con curvatura evidente.

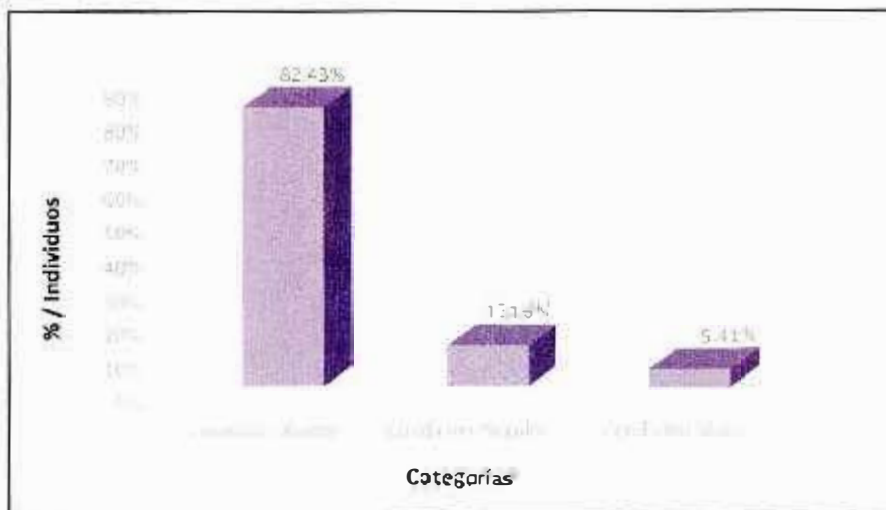


Figura.26. Condiciones de los árboles en el Bosque de Galería del Río San Gabriel.

4.5. Estructura horizontal de la vegetación fustal del Bosque de galería del río La Presa

4.5.1. Estructura de las categorías diamétricas

En el área muestreada se encontraron 36 árboles mayores de 10 cm de diámetro normal. En la distribución diamétrica se establecieron 6 categorías según los diámetros, se encontró un mayor número de individuos en las categorías de menor diámetro y un número de menor en la categoría de mayores diámetros. El mayor número de individuos presentes se encuentra en las clases diamétrica de 10-19.9 cm (18 individuos equivalentes a 150 árb/ha), seguido de la categoría diamétrica 20-29.9 cm (8 individuos equivalentes a 67 árb/ha). (figura 27; anexo 9).

Los resultados indican que el bosque del río La presa tiene un patrón de “J” invertida un poco similar al del bosque de galería del río san Gabriel y no presenta alteraciones o perturbaciones en su distribución diamétrica.

Las cuatro categorías restantes obtuvieron un número de individuos menor en comparación a las categorías anteriores y no sobrepasan (7 árbol/ha), son árboles con diámetros mayores a 31 cm de DN, tales como el mangle blanco (*Bravaisia integririma* (Spreng) Standl), ceiba (*Ceiba aculeata* (H.B.K.) Britton & Baker) y corteza (*Tabebuia ochracea* ssp. *neochrysantha* (A.H. Gentry) (figura 27; anexo 9).

Según (Lamprecht, 1990), la distribución diamétrica permite determinar la capacidad que tienen los bosques de sustituir a los árboles grandes que mueren, a través de árboles ubicados en las clases diamétricas jóvenes.

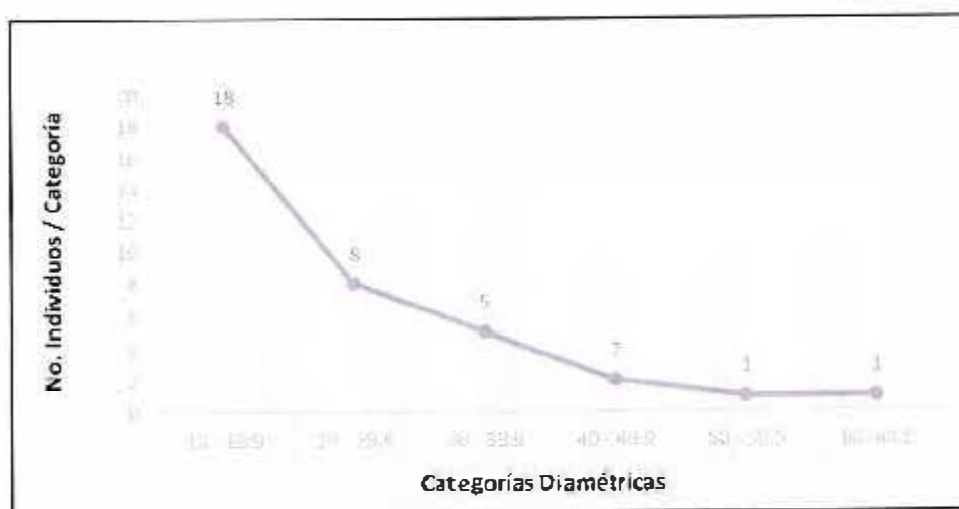


Figura 27. Distribución de las categorías diamétricas del Bosque de Galería del Río La Presa

4.5.2. Área basal del bosque de río La Presa

La mayor área basal se encontró en la clase diamétrica de 30-39.9 cm de DN con 0.47 m^2 , con árboles como el mangle blanco (*Bravaisia integririma* (Spreng) Standl), mientras que las demás clases diamétricas no sobrepasan el área basal de 0.47 m^2 por ser pocos árboles con diámetros que van desde 40-49.9 cm, a más como el Jiocuabo (*Bursera simarouba* (L.) Sarg y la ceiba (*Ceiba aculeata* (H.B.K.) Britton & Baker). El área basal total encontrada fue de $1.99 \text{ m}^2/\text{ha}$. Los resultados demostraron que la mayoría de los individuos muestreados son árboles jóvenes en procesos de crecimiento (figura 28; anexo 9).

Según Louman (2001), el área basal se puede usar como un indicador de la aproximación de la vegetación actual a la capacidad de carga de un sitio, sin embargo para determinar el estado de desarrollo y estructura del bosque se necesitan complementar los datos del área basal con información de la composición florística y la distribución de los árboles por clases diamétricas.

Es importante mencionar que el mangle blanco (*Bravaisia integririma* (Spreng) Standl) solo fue encontrado en el río pequeño (6 individuos), es posible que solo esté presente en el río La Presa porque este aún mantiene humedad en la época seca y pequeñas charcas en invierno. Según Osorno (2003) las personas utilizan el Mangle blanco como leña, construcciones livianas y pesadas.

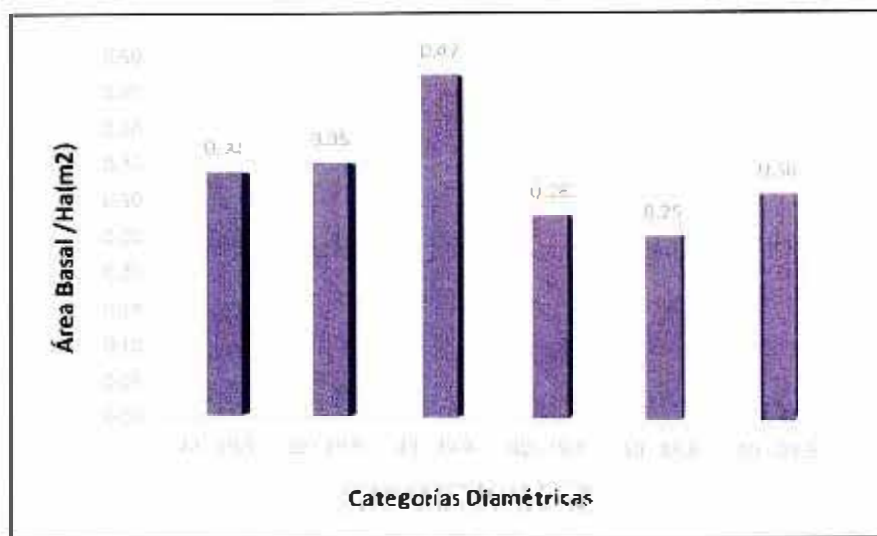


Figura.28. Área basal del Bosque del Río La Presa

4.5.3. Estructura horizontal de la vegetación forestal por clases de alturas

Se consideró establecer 2 amplitudes de las clases de alturas de los árboles en intervalos de (10 m) tomando en cuenta la altura mínima (4.1 m) y la altura máxima encontrada (17.4 m). La clase de altura 1 (1m a 9.9m) con 29 individuos (246 árb./ha) y la clase de altura 2 (10.1m a 19.9m) con 6 individuos (18 árb./ha). Los resultados indican que es un bosque relativamente bajo del tipo bosque tropical principalmente decíduo, (Figura 29).

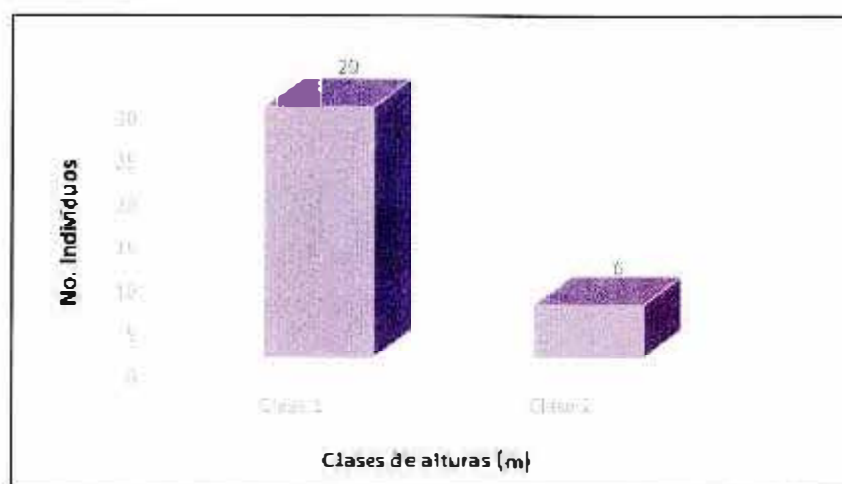


Figura.29.Clases de alturas del Bosque de Galería del Río La Presa

4.5.4. Parámetros de la estructura horizontal

a) Abundancia

Las especies con mayor abundancia encontradas fueron: *Bravaisia integrerrima* (Spreng) Standl (mangle blanco) con el 17.14% (150 árb/ha), *Calypophyllum candidissimum* (Vahl) DC. (madroño) con 11.43% (100 árb/ha), *Luehea condida* (Moq. & Sessé ex DC.) Mar (guácimo de molénillo) con el 8.57% (75 árb/ha), *Loucheocarpus latifolius* (toro) con el 8.57% (75 árb/ha), *Astronium graveolens* Jacq (ron ron) con el 8.57% (75 árb/ha), e integrando el otro porcentaje de especie es de 45.71% (400 árb/ha) (figura 30; anexo 4).

En el resultado en cuanto abundancia difiere un poco al otro río (San Gabriel) ya que en este río se presenta la especie *Bravaisia integrerrima* (Spreng) Standl (mangle blanco) la cual es la más abundante en el área inuestreada con (6 individuos) y la especie *Loucheocarpus latifolius* (toro) con (4 individuos).

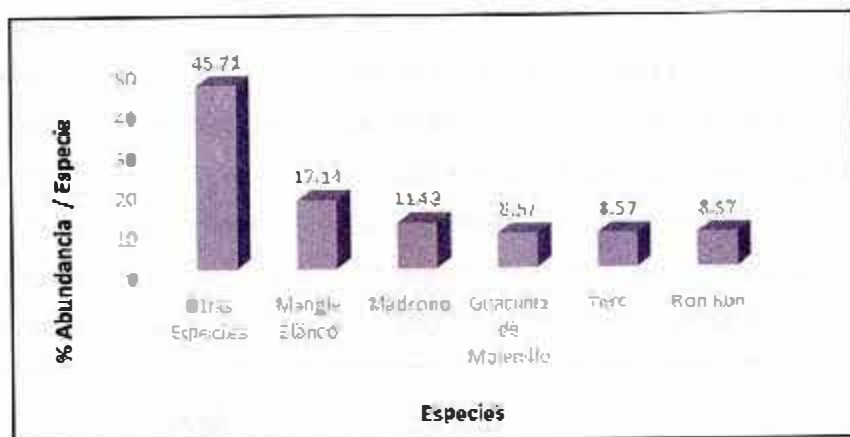


Figura.30. Abundancia del bosque de galería río La Presa

b) Frecuencia

El estudio demuestra que las especies con más frecuencia encontradas son: *Calyculophyllum candidissimu* (Vahl) DC. (madrono) con el 13.64% presente en 4 parcelas, *Bursera simarouba* (L.) Sarg (jiñocuabo) con el 9.09%, todas la restantes solo estaban presentes en 2 parcelas: *Guazuma ulmifolia* Lam (guácimo de ternero) con el 9.09%, *Luehea candida* (Moz. & Sessé ex DC.) Mar (guácimo de moenillo) con el 9.09%, *Tabebuia ochracea* ssp. *Neochrysantha* (A.H. Gentry) (cortez) con el 9.09% y la suma de la otras especies con el 50% (figura 31: anexo 4).

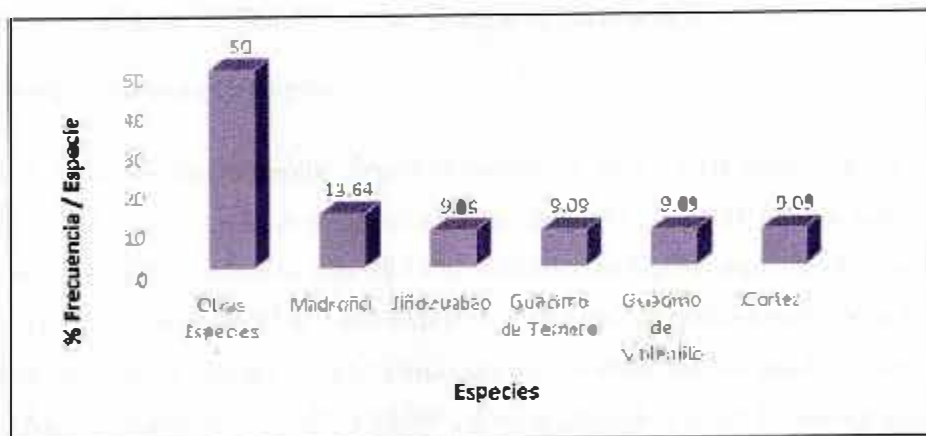


Figura.31. Frecuencia del Bosque de Galería Río La Presa

c) Dominancia

Las especies con mayor dominancia en el río La Presa fueron: *Tabebuia ochracea* ssp. *Neochrysantha* (A.H Gentry) (cortez) con 14.82% (50 árb/ha), seguido de *Guazuma ulmifolia* Lam.(guácimo de ternero) con el 13.98% (50 árb/ha), *Simarouba glauca* Aubl (acetuno) con 13.78% (50 árb/ha), *Calycephyllum candidissimu* (Vahl) DC.(madroño) con 13.47% (100 árb/ha), *Lonchocarpus latifolius* (toro o Pellejo de Toro) con 9.46%(75 árb/ha) y el restante de las otras especies con un total de 34.49% (500 árb/ha) (figura 32; anexo 4).

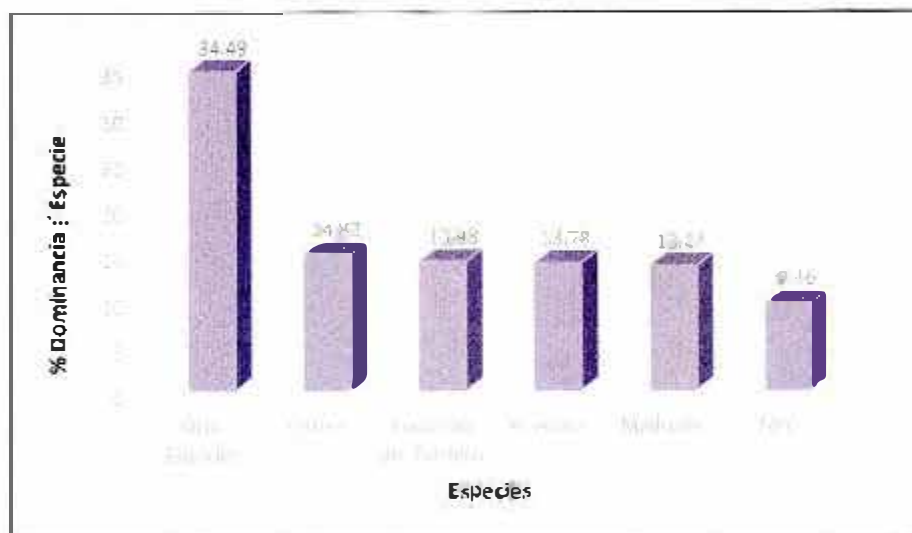


Figura.32. Dominancia del Bosque de Galería del Río La Presa

4.5.5. Comportamiento Ecológico

a). **Judice Valor de Importancia:** Según la valoración de I.V.I las especie con mayor peso ecológico en el área del bosque de galería del río pequeño La Presa fueron: *Calycephyllum candidissimu* (Vahl) (madroño) con 38.54%, *Tabebuia ochracea* ssp. *neochrysantha* (A.H. Gentry). (Cortez) con el 29.62%, *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácimo ternero) con el 28.78%, *Bravaisia integerima* (Spreng) Standl (mangle blanco) 26.44%, *Luchea candida* (Moc. & Sessé ex DC.) Mar (guácimo de molenillo) 25.09% y otras especies con un porcentaje de 151.53% (figura 33; anexo 4).

Estas especies que presentan un alto (I.V.I) juegan un papel muy importante para este ecosistema, estas especies son la que mejor se adaptaron. las especies resultantes con menor porcentaje de (I.V.I) puede verse influenciada por condiciones antropogénicas (tala indiscriminada y quema).

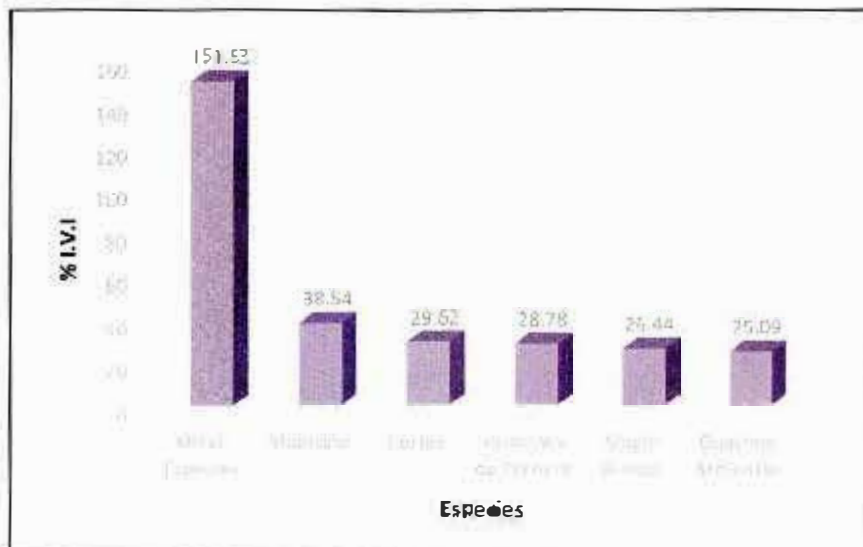


Figura.33. Índice de Valor de Importancia en el Bosque de Galería del Río La Presa

4.5.6 Comportamiento silvicultural de la vegetación fustal

a) Presencia de Lianas

Según los resultados obtenidos el 48.57% (17 árb/ha) de los árboles no presentan lianas, el 22.86% (8 árb/ha) de los árboles presentan lianas en el fuste y el 28.57% (10 árb/ha) con presencia de lianas en el fuste y la copa (figura 34).

Clark (1990), menciona que las lianas son un componente de la diversidad vegetal de los bosques tropicales con mecanismos y adaptaciones especiales para trepar y obtener así la luz y espacios para vivir. Aportan gran parte de la biomasa forestal, así como compiten con los árboles por luz, agua y nutrientes, sin embargo pueden ocasionar la mortalidad de los árboles por el estrangulamiento y la disminución del crecimiento de estos, tanto como en diámetro como en altura respectivamente.

En este caso por ser un área protegida no se hace ninguna recomendación en cuanto a la presencia de lianas en algunos árboles ya que estas son un componente más del ecosistema del bosque de galería de Quelataro.

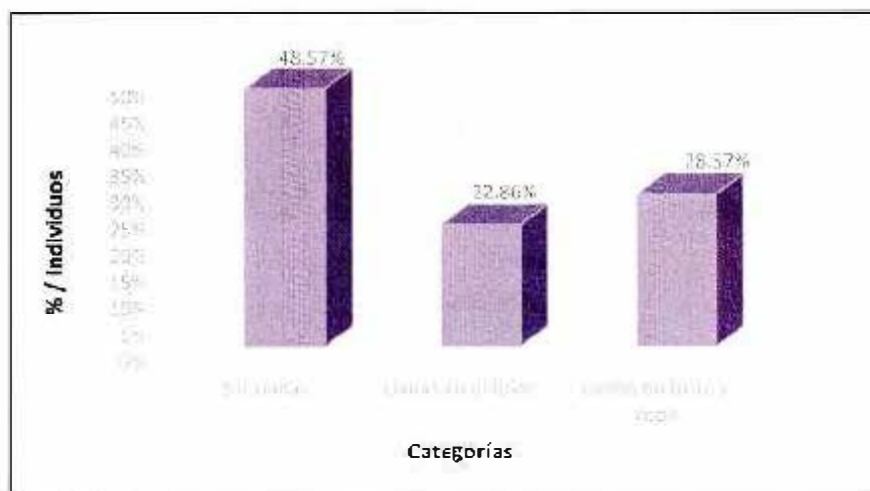


Figura.34. Presencia de lianas en la vegetación fustal del bosque de galería del río La Presa

b) Incidencia de Iluminación

Según los resultados el 40% (14 árb/ha) de los individuos reciben iluminación vertical y lateral plena (Categoría 1), el 29% (10 árb/ha) recibe iluminación vertical plena (categoría 2), el 31% (11 árb/ha) reciben iluminación vertical parcial y 0% de los árboles en la categoría sin iluminación, esto se debe a que la mayoría de los árboles se encuentran en un estrato dominante y reciben luz solar de manera difusa en algunos momentos del día (figura 35).

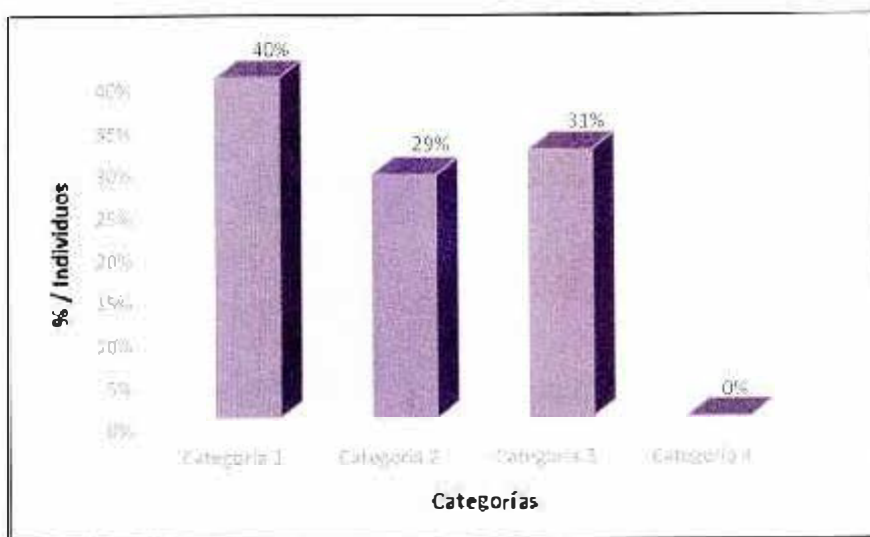


Figura 35. Incidencia de iluminación en el bosque de galería río La Presa

c) Condición del bosque de galería río La Presa

Según los resultados indican que el 94.29% (33 árb/ha) estaban en el rango de la categoría 1 (condición buena) son árboles con el fuste recto, sin daños físicos ni fitosanitarios, el 2.86% (1 árb/ha) en la categoría 2 (condición regular) estos presentaban daños leves como machetazos con pocos daños físicos y el 2.86% (1 árb/ha) estaban en la categoría 3 (condición mala) por ser árboles que presentan curvatura en su fuste y partes podridas con presencia de hongos y comejenes, estos resultados demuestran que la mayor parte de los árboles del bosque de galería están en buenas condiciones (figura 36).

Esto indica que el bosque de galería de Quelamaro está en buenas condiciones a pesar de que hay mucha presión antropogénica de parte de personas que entran ilegalmente a cortar ramas o árboles para sus usos cotidianos; otro factor relevante que afecta a la condición del bosque es la falta de agua en las riberas de ambos ríos, esto afecta de alguna manera a este ecosistema por ejemplo en el desarrollo de los árboles que van en crecimiento los cuales requieren de este vital líquido.

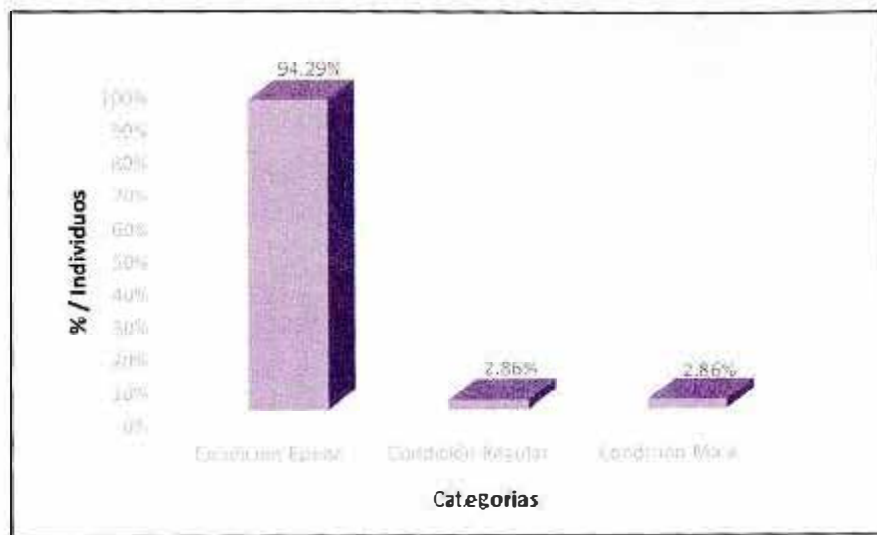


Figura.36. Condición de los árboles en el Bosque de Galería del Río La Prasa

4.6. Uso del recurso bosque

Se realizaron encuestas personales en 2 comunidades cercanas a la reserva silvestre privada Quelantaro (Los Muñoz—135 encuestados) y (Los Rugamas—95 encuestados), los resultados indicaron que las 6 especies más utilizadas para el uso cotidiano para los comunitarios fueron las especies *Lyndora auritum* Donn. Sm. (quebracho), *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken (laurel), *Albizia niopoides* (Spruce ex benth) Burkart (guanacaste blanco), *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC. (madroño), *Bursera simarouba* (L.) Sarg. (jifioacuabn), *Pachira quinata* (Jacq.) W.S. Alverson (pechoie).

Las personas encuestadas indicaban que por el nivel de pobreza y escasos de recursos también ocupaban cualquier otro tipo de especie aparte de las mencionadas para ocuparlas en sus diferentes actividades (anexos 11 y 12). Los usos que los pobladores de las comunidades hacen de las especies son: como leña con el (76.96%) (177 encuestados), como material de construcción (14.35%) (33 encuestados), cercas vivas (4.78%) (11 encuestados) y para elaboración de carbón con (3.91%) (9 encuestados) (Figura 37).

Es importante mencionar que las comunidades encuestadas no son las principales que se dedican a la actividad carbonera, las comunidades con mayor actividad carbonera son (El Caimito, Los Aburro, Samaria, Santa Bárbara y los Reyes Norte), sin embargo a través de la encuesta se logró obtener información que dos veces a la semana entraban camiones a la comunidad Los Muños a traer leña de manera ilegal en las orillas del río, el mismo que atraviesa en la parte norte de Quelancaro (Río La Presa), lo cual podría afectar de alguna manera el remanente de agua que atraviesa al bosque de galería y por ende afectar este ecosistema de vital importancia para la flora y fauna presente en el sitio.

Según Osorio (2005) una de las principales actividades de la población de Villa El Carmen y sus comunidades es la extracción de madera de manera ilegal principalmente para la actividad carbonera y leña, estas actividades pueden afectar de alguna manera el bosque seco y de galería disminuyendo la cantidad de agua en los ríos, al quitar esta cobertura vegetal se aumentan las probabilidades de que los ríos se sequen debido al aumento de la evaporación.

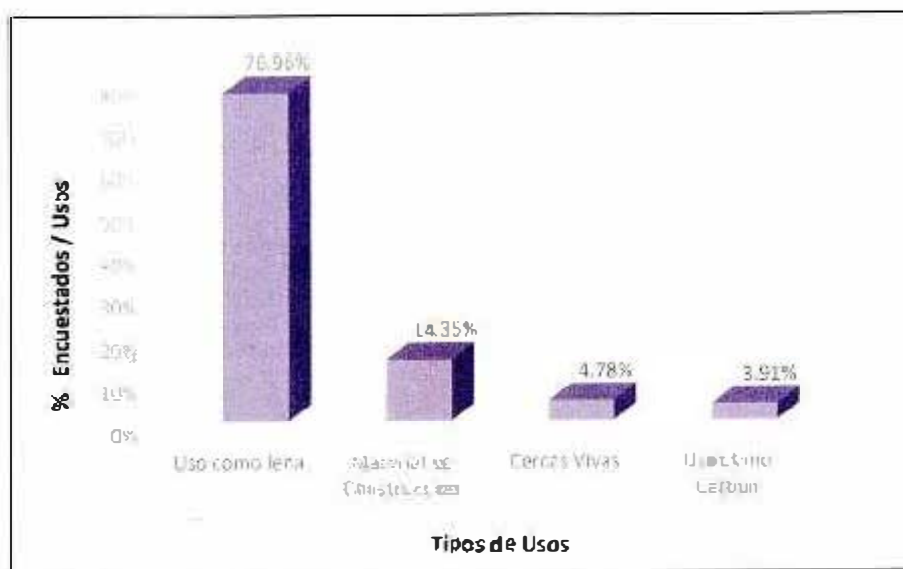


Figura.37.Principales usos del recurso forestal según la percepción de los comunitarios

V. CONCLUSIÓN

- El bosque seco está distribuido por bosque seco caducifolio, con 49.77 ha (71% del área total), bosque de galería (río La Presa y San Gabriel) con 10.04 ha (14% del área total) y bosque secundario con 6.60 ha (9.44% del área total).
- La composición florística presente en el bosque seco está conformada por 42 especies representadas en 25 familias botánicas y para el bosque de galería (río La Presa y San Gabriel) 30 especies representadas en 20 familias botánicas.
- En ambos bosques (bosque seco y bosque de galería) el mayor número de los individuos presentan diámetros de 10 a 19.9 de DAP y alturas que oscilan de 1 a 10 m. Las especies arbóreas con mayor importancia ecológica (I.V.I) son: *Guasuma ulmifolia* Lam. (Guácinto de Ternero), *Tabebuia ochracea* (Cortez), *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken (Laurel), *Calycophyllum candidissimu* (Vahl) DC. (Madroño) y *Cochlospermum vitifolium* Willd. ex Spreng (Poro Poro).

El estado silvicultural del bosque refleja que la mayoría de los individuos están en buenas condiciones: existen árboles que poseen fustes con leves fisuras y algunos daños fitosanitarios (categorías 2 y 3). La mayor parte de la vegetación de ambos bosques reciben iluminación vertical lateral plena e iluminación vertical plena y la mayoría de los individuos no están afectados por lianas.

- Según la percepción de los comunitarios los usos principales que le dan a la madera son: como leña con el (76.96%) (177 encuestados), como material de construcción (14.35%) (33 encuestados), cercas vivas (4.78%) (11 encuestados) y para elaboración de carbón con (3.91%).

VI. RECOMENDACIONES

- Continuar con las mediciones de los árboles para evaluar la dinámica de desarrollo del bosque utilizando parcelas de muestreo permanentes.
- Es necesario planificar actividades de conservación, recreación y la diversificación de especies de flora y fauna.
- Concientizar a la población de las comunidades aledañas a la reserva sobre la importancia del cuidado y conservación de los recursos naturales de esta área protegida.
- Se recomienda actualizar el Plan de Manejo de la reserva para un mejor control de la información de las riquezas de especies de flora y fauna que posee este lugar.

VII. LITERATURA CITADA

- Acosia, M. 1966. Las divisiones fitogeográficas y las formaciones geobotánicas del Ecuador. Revista de la academia colombiana de las ciencias. 69p
- Alder D. 1980. Estimación del Volumen Forestal y Predicción del Rendimiento. Vol.2 - Predicción del rendimiento. Estudio FAO: Montes 22/2. 198 p
- Arroyo I. 1995. Estructura y composición de una isla de bosque y un bosque de galería en el Parque Nacional Noel Kempff Mercado. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Facultad de Ciencias Agrícolas. Carrera de Biología. Santa Cruz, Bolivia.
- Asamblea Nacional. 2007. Decreto 01-2007: Reglamento de áreas protegidas de Nicaragua. La Gaceta. Diario Oficial No. 8. Managua, NI. 15p.
- Baca, N; González, N. 2014. Flora Arbórea y Arbustiva asociada al bosque de manglar, en el sector del tamarindo. Rincón de los bueyes. Costa Sur del Municipio de La Paz Centro. Departamento de León. Nicaragua. 59p. Disponible en <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/retrieve/6265>
- Barquero, H; Ove F. (Plan de manejo Reserva Silvestre Privada Quelantaro, 2007.) 32. p.
- Barasorda, M. 1977 Estudio de distribución horizontal y densidad en bosque de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. Tesis para optar al título de Ingeniero Forestal. Depto. de Silvicultura. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. 1977
- Baldizán, A. 2004. Producción de biomasa y nutrimentos de la vegetación del bosque seco tropical y su utilización por rumiantes a pastoreo en los Llanos Centrales de Venezuela. Tesis doctorado. Maracay, Ven. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. 288 p. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid
- Bois et forêts des tropiques, écotourisme et aires protégées NICARAGUA 2007, "Reservas silvestres privadas: una alternativa para conservar el bosque seco en Nicaragua", N° 291. 13pp
- CANTILLO E. 2001. Diversidad y caracterización florística y estructural de la vegetación en la zona de captación de aguas de la Microcuenca El Tigre. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia. 59 p
- Cameron, D. M.; Rance, S. J.; Jones, R. M.; Charles Edwards, D. A.; Barnes, a. 1989. Project stagau experimental study in agroforestry .Australia. 45.p

- Camino, R. 1997. Condiciones para el manejo Sostenible del Bosque en Nicaragua. Nic. 49p
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Turrialba, Costa Rica. 264 p
- Cervaza, J., Ibrahim, A. 2000. Maderas en sistemas agroforestales tropicales de América Central. Bosque y la sociedad 89 p.
- Clark, D. 1990. Distribution and effects on tree growth of lianas and Woody hemiephytes in Costa Rica tropical wet forest. Disponible en: <http://journals.cambridge.org/action/displayabstract.frompage-online&aid=5255104>
- Daniel, W. 1987. Bioestadística 3ed. LIMUSA México. 667 p.
- Dirzo, R. y Miranda, A. 1992. Deforestación y diversidad biológica. Simposium: La conservación de la biodiversidad en México. 36pp.
- Gallo, Pedro y Lara, Marco; 2007. "Leyes y Decretos de Medio Ambiente". Managua, Nicaragua, Editorial BITECSA. 37 p.
- Gezan, S; Ortega, A. 2007. Diagramas de manejo de densidad para renovables de roble, raulí y coigüe en Chile. Managua, Ni. Consultado 28 May 2017. Disponible en <http://www.scielo.cl/pdf/bosque/v28n2/art02.pdf>
- González, H y Narváez, S. 2005. Diagnóstico del Bosque de Galería de La Hacienda Las Mercedes. Managua 65pp. (Tesis) Universidad Nacional Agraria
- Grijalva Pineda, Alfredo. 2005. Flora útil etnobotánica de Nicaragua / Alfredo Grijalva Pineda Ed. Managua: MARENA. 2005. 290 p.
- Hernández, J y Arana, G. 2003. Régimen Jurídico de las Áreas Protegidas de Nicaragua. MARENA. 77p.
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo, INIDE. 2008. Villa El Carmen en cifras. Managua 59 p.
- Janzen, D. H. 1988. Management of habitat fragments in a tropical dry forest: growth. Annuals of Missouri Botanical Garden 75: 105-116.
- Krebs, C. J. 1989. Ecological methodology. Harper & Row Publishers, New York. 654 p.
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Alemania GIZ. 335 p.
- Louman, B. 2001. Bases ecológicas. IN. Silvicultura de bosques latifoliados con énfasis en América Central, CATIE. 57 p.

MARENA. 2010. Estudio de Ecosistemas y Biodiversidad de Nicaragua y su representatividad en el SINAP. 1ra. Edición. Managua Nicaragua 239 pp.

Martínez, V. 2009 TALLER SOBRE PLANIFICACIÓN DE INVENTARIOS FORESTALES, RAAN, Nicaragua. 7 pp.

Mattucci, S.; Colma, A. 1982 Metodología para el estudio de la vegetación. UNIÓN ESTADOS AMERICANOS. Washington. 96 pp.

McLaren, P.; McDonald, A. 2003. The effects of moisture and shade on seed germination and seedling survival in a tropical dry forest in Jamaica. *Forest Ecology and Management* 183. Pág. 61- 75.

Meyrat, A.; Quezada, B.; Gannendia, M. 2012. Árboles y arbustos predominantes en Nicaragua 1ª ed. —Managua: Ruiz F. Noe Graphic & Web Desing. 300p.

Moreno, P. 1996. Vida y Obra de Granos y Semilla en línea México, DF. Consultado 01 Mayo, 2009. Disponible: <http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen/3/146htm/se2.htm> Nicaragua, NI. 1980 p.

Osorno, D. 2005. Plan de Restauración Ambiental del Municipio Villa El Carmen Managua-Nicaragua; Amigos de la Tierra: Gestión Ambiental Comunitaria y Agroecología en Villa Carlos Fonseca. Nicaragua. 72 pg.

Oldeman, R.A.A. 1990. *Forests: Elements of Silvology*. Ed Springer-Verlag. Berlin 624 pp. Disponible: <http://www.revistaambiental.es/WebAmbiental/main/Dinamicas/secciones/articulos/Selvicultura.htm>

Parren, M. 2003 "The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama" en *Ecology*, núm. 65. pp. 1713-1724. Disponible en <http://www.revistaciencias.unam.mx/en/99-revistas/revista-ciencias/98/555-las-lianas-y-la-dinamica-de-los-bosques-tropicales.html>

Perla, C.; Tórrez, J. 2008 Caracterización de la vegetación fustal, usos y diversidad de las especies de la vegetación forestal en la Reserva Privada Escameca Grande, San Juan del Sur, Rivas, Nicaragua. (Tesis) Universidad Nacional Agraria. 101 pp.

Pinard, A.; Hoffman, J. 1997. Fire resistance and bark properties of trees in a seasonally dry forest in eastern Bolivia. *Journal of Tropical Ecology* 13. Pág. 727-740.

Prance, W. 2006. Tropical Savannas and Seasonally dry Forests: an introduction. *Journal of Biogeography* 33. Pág. 385-386.

Prodan, M.; Peters, R.; Cox, F.; Real, P. 1997. *Mensura Forestal*. Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible. 586 p.

- Quesada, R. 2002. Dinámica del bosque muy húmedo tropical diez años después de la intervención forestal en la Región Huetar Norte de Costa Rica. Informe Final de Proyecto de Investigación. VIE. ITCR. 78 p.
- Red de Reservas Silvestres Privadas de Nicaragua (RRSP). 2007. Capital Natural de la Reserva Silvestre Privada Quelantaro. Villa El Carmen. Managua, Nicaragua. 84 pp.
- Rojas, E; Terán, V. 2004. Evaluación de regeneración natural no establecida en el Bosque Seco Microcuenca Las Marías, Municipio de Telica y Posoltega. Nicaragua (Tesis) Universidad Nacional Agraria. 49 p.
- Salas, J. Árboles de Nicaragua/ Juna Bautista Salas Estrada-Managua, Nic: Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA), 1993. 390 p.
- Seirano, J; Toledo, R. 2003. Estado estructural y silvicultural de la especie endémica *Ocotea strigosa* vander Werf (Arrayan), circundante a la laguna Miraflores Esteli. Nicaragua. (Tesis) Universidad Nacional Agraria. 42pg.
- Tercero, M; Urrutia, G. 1994. Caracterización florística y estructural del Bosque de Galería en Chacocente. Rivas. Nicaragua. (Tesis) Universidad Nacional Agraria. 83 p.
- Toledo, V. M. (1990). El proceso de la ganaderización y la destrucción biológica y ecológica de México. En Medio ambiente y desarrollo en México, vol. 1. México: Grupo Editorial Porrúa. 356 p.
- Wadsworth, F. 2000. Producción forestal para América tropical. USA. CATIE/UFRO-SPC. Textbook Project N°3. 603 p.

VIII Anexos

Anexo 1. Formato de inventario: Variables a recolectar durante la ejecución del inventario forestal general.

Nombre del propietario de la Reserva: _____

No. de Línea: _____ Tamaño de unidad de registro: m x m = ha-

Intensidad de muestreo: ____% No. de parcela: ____ Coordenadas: X (): Y ()

Altura msnm: () Tipo de bosque: Fecha: _____

[illegible]

Anexo 2. Tabla de resultados de los parámetros estructurales de Abundancia, Frecuencia, Dominancia e Índice de Valor de Importancia del Bosque seco.

No.	Nombre común	canid	Ind	Ind/ha	Ab. absoluta	Ab. relativa	No. S p	Frec/ha	Fre ab	Fie. Relativ	Área basal	Área basal/ha	Domin. Ab	Domin. relati	IVI
1	Guáimode Tamaro	142	789	0.225	22504	12	6.667	0.0645	6.4516	24053.6385	12053.1281	0.0707	7.0711	36.0266	
2	Cañal	108	60	0.1712	17116	17	3.424	0.0914	9.1399	247248.4107	237228.0084	0.0702	7.0212	33.2767	
4	Poro Poro	71	39.4	0.1125	11267	13	7.212	0.0639	6.0192	209554.3613	15415.3618	0.0195	5.0466	24.0805	
5	Cortez	27	15	0.0429	42789	11	2.111	0.0531	5.9140	21562.05770	119738.6339	0.0612	6.1100	15.3139	
5	El Cuervo	20	11.1	0.0317	31655	7	3.889	0.0375	3.7134	146921.2073	81667.3374	0.0417	4.0685	11.1015	
6	Tiño	13	7.22	0.0206	20600	3	4.444	0.0430	4.3013	12088.0430	78497.0006	0.0415	4.0391	10.1954	
7	Acetado	13	7.22	0.0206	20600	5	2.778	0.0269	2.6392	192609.1159	107035.0544	0.0547	5.4685	10.2109	
8	Quebradito	13	7.22	0.0206	20600	3	5	0.0484	4.8387	114510.9551	63672.7753	0.0825	3.0840	10.1529	
9	Madroño	17	3.44	0.0204	20641	3	5	0.0444	4.2337	45976.5625	28986.3762	0.0213	2.5345	10.0574	
10	Guáimode Molino	35	19.4	0.0555	55466	5	2.778	0.0269	2.6882	54039.6101	30027.5612	0.0189	1.5345	5.7695	
11	Melero	16	3.84	0.0254	25357	5	4.433	0.0423	4.2256	111094.7549	62776.8538	0.0344	3.4301	5.1396	
12	Guianaste Blanco	10	5.56	0.0158	15848	7	3.889	0.0376	3.7638	100844.5977	77769.1209	0.0377	3.7189	6.0671	
11	Guianaste	10	5.56	0.0158	15848	5	2.778	0.0259	2.6882	112292.6567	67934.8363	0.0347	3.4718	7.7448	
14	Guianaste	5	2.79	0.0079	79281	4	2.222	0.0215	2.1505	185594.068	9379.7316	0.0479	4.7805	7.7275	
15	Guianaste	18	1.7	0.0285	28526	4	2.222	0.0215	2.1505	361073.161	53389.1195	0.0773	2.7287	7.7316	
13	Cañal	31	5.11	0.0174	17431	5	2.778	0.0169	1.6827	115791.5531	61372.6406	0.0328	3.2875	7.7480	
17	Agua	12	5.67	0.0159	15907	5	2.223	0.0323	3.2258	75300.9199	4177.1755	0.0213	2.1320	7.7595	
13	Ceiba	5	7.70	0.0078	78424	4	2.222	0.0215	2.1505	151180.2223	88896.5579	0.0428	4.2825	7.1555	
19	Guianaste	4	7.22	0.0063	63333	4	2.222	0.0215	2.1505	118452.4836	65751.3795	0.0328	3.2602	6.1497	
21	Guianaste	7	3.89	0.0131	13054	4	2.222	0.0215	2.1505	8591.6382	47433.9101	0.0242	2.4241	5.0840	
21	Wala de Nosa (falso noble)	7	3.89	0.0131	13054	4	2.222	0.0215	2.1505	81362.7456	4551.18009	0.0233	2.3271	5.0870	
22	Madero Negro	5	2.78	0.0079	79224	3	1.667	0.0361	1.6119	104066.1722	5782.45884	0.0295	2.9546	5.1599	
23	Sandaya	4	2.22	0.0068	68839	3	1.557	0.0191	1.6128	108917.7323	60598.8813	0.0329	3.0924	5.1392	
24	Sandayillo	9	5	0.0143	14263	3	2.667	0.0151	1.6129	78068.5904	45572.3789	0.0222	2.2365	5.1557	
25	Guianaste Negro	7	3.89	0.0131	13054	5	2.778	0.0259	2.6882	44973.2870	72988.2534	0.0128	1.2769	5.0744	
26	Espero Negro	2	1.11	0.0042	42317	2	1.111	0.0108	1.0753	83968.3471	46645.0317	0.0248	2.3840	5.7762	
27	Guianaste	2	1.11	0.0032	32317	2	1.111	0.0105	1.0753	75742.9756	43745.5976	0.0224	2.2356	3.6273	
28	Murco	7	3.84	0.0111	11094	3	1.667	0.0161	1.6129	28522.6630	10068.6350	0.0067	2.6628	3.4801	
29	Indio Indio	3	1.67	0.0048	48764	2	1.111	0.0108	1.0753	23497.2779	14795.1541	0.0067	2.6728	2.2230	
30	Tigriño	6	3.33	0.0095	95809	2	1.111	0.0108	1.0753	4008.6477	3940.1776	0.0017	0.1706	2.1067	
31	Teléfono	4	1.67	0.0048	48754	1	0.986	0.0054	0.5376	20373.6930	1518.9166	0.0066	0.5785	1.5916	
37	Don Juan	4	2.22	0.0065	65339	1	0.986	0.0054	0.5376	754.4317	414.1287	0.0002	0.0214	1.1940	
35	Azote	2	1.11	0.0031	31547	1	0.556	0.0054	0.5376	91955.496	3109.6347	0.0028	0.2611	1.1157	
34	Edgardo	2	1.11	0.0032	32317	1	0.556	0.0054	0.5376	6821.3854	3789.6643	0.0029	0.1927	1.0483	
35	Chuperno	3	1.57	0.0044	44754	1	0.556	0.0054	0.5376	478.7877	265.9932	0.0001	0.0115	1.0267	
35	Vainillo	2	1.11	0.0032	32317	1	0.556	0.0054	0.5376	610.8141	3461.412	0.0002	0.0116	0.8722	
37	Panama	1	0.56	0.0016	16585	1	0.556	0.0054	0.5376	2951.7646	1417.6478	0.0007	0.0724	0.1288	
38	Ceiba	1	0.56	0.0016	16585	1	0.556	0.0054	0.5376	265.4050	147.7250	0.0001	0.0075	0.1037	
13	Chilipe	1	0.56	0.0016	16585	1	0.556	0.0054	0.5376	206.2204	1145.113	0.0001	0.0059	0.7020	
40	Mora	1	0.56	0.0016	16585	1	0.556	0.0054	0.5376	126.1453	86.7474	0.0000	0.0044	0.7005	
41	Puyo	1	0.56	0.0016	16585	1	0.556	0.0054	0.5376	162.5064	89.2238	0.0000	0.0060	0.0067	
47	Chilimare	1	0.56	0.0016	16585	1	0.556	0.0054	0.5376	26.5904	48.1058	0.0000	0.0025	0.6963	
Σ=		631	351	1	100	184	103.3	1	100	3522153.7892	1919207.094	1	100	300	

Anexo 3. Tabla de resultados de los parámetros estructurales de Abundancia, Frecuencia, Dominancia e Índice de Valor de Importancia del Bosque de Galería Río San Gabriel.

No.	Nombre Común	cant.sp	Ind/h	Ab. absoluta	Ab. relativa	sp/p arc	Fr/na	Fr.ab	Frec. relativa	Área basal	Área basal/no	Dominancia	Dominancia Relat	I.V.I
1	Guácimo de terrene	13	325	0.1757	17.57	5	125	0.102	10.20	41893.82505	1047345.626	0.0989	9.8885	37.66
2	Laurel	8	200	0.1081	10.81	4	100	0.0810	8.16	51398.19146	1331554.787	0.120	12.004	31.578
3	Guácimo de molinillo	4	100	0.0541	5.41	4	100	0.0816	8.16	40341.909	110547.725	0.1047	10.466	24.085
4	Madroño	5	125	0.0676	6.76	4	100	0.0816	8.16	34899.51604	872487.9009	0.0824	8.2376	23.158
5	Pero Pero	3	75	0.0405	4.05	3	75	0.0612	6.12	50362.90321	1259072.58	0.1189	11.888	22.064
6	Jinicuabo	3	75	0.0405	4.05	3	75	0.0612	6.12245	49453.41001	1236335.25	0.1167	11.673	21.849
7	Genizaro	3	75	0.0405	4.05	2	50	0.0408	4.08163	49497.74584	1237443.646	0.1168	11.683	19.819
8	Muñeco	4	100	0.0541	5.4054	3	75	0.0612	6.12245	28535.2549	713381.3726	0.0674	6.7354	18.263
9	Zopilota	3	75	0.0405	4.0541	2	50	0.0408	4.08163	26241.5936	656039.5149	0.0619	6.194	14.33
10	Guanacaste	3	75	0.0405	4.0541	2	50	0.0408	4.08163	9598.114346	242427.637	0.0228	2.2891	10.425
11	blanco	3	75	0.0405	4.0541	2	50	0.0408	4.08163	5385.53762	158638.4406	0.0151	1.5072	9.6429
12	Caoba	2	50	0.027	2.7027	2	50	0.0408	4.08163	5133.664998	128341.625	0.0121	1.2117	7.9961
13	Espino negro	4	100	0.0541	5.4054	1	25	0.0204	2.04082	502081644	148020411	0.0014	0.1338	7.586
14	Quina	2	50	0.027	2.7027	1	25	0.0204	2.04082	5024111688	125002.5425	0.0119	1.1859	5.9254
15	Acetuno	2	50	0.027	2.7027	1	25	0.0204	2.04082	2732.901402	68322.53505	0.0063	0.6451	5.3886
16	Cortez	2	50	0.027	2.7027	1	25	0.0204	2.04082	275.59686	6889.9215	0.0007	0.0651	4.8086
17	Lagarto	2	50	0.027	2.7027	1	25	0.0204	2.04082	210.392952	5258.8238	0.0005	0.0437	4.7932
18	Penamá	1	25	0.0135	1.3514	1	25	0.0204	2.04082	5706.362446	144209.0612	0.0136	1.3616	4.7537
19	Gavilán	1	25	0.0135	1.3514	1	25	0.0204	2.04082	3536.192814	88404.82035	0.0083	0.8347	4.2268
20	Moya	1	25	0.0135	1.3514	1	25	0.0204	2.04082	3515.14094	87878.61235	0.0083	0.8297	4.2211
21	Abule	1	25	0.0135	1.3514	1	25	0.0204	2.04082	1477.588805	36913.41515	0.0035	0.3476	3.7397
22	Ojoché	1	25	0.0135	1.3514	1	25	0.0204	2.04082	208.672926	5216.82315	0.0005	0.0493	3.4414
23	Anona	1	25	0.0135	1.3514	1	25	0.0204	2.04082	141.086424	3525.6606	0.0003	0.0133	3.4255
24	Toro	1	25	0.0135	1.3514	1	25	0.0204	2.04082	188.89235	4717.30875	0.0004	0.0445	3.4367
25	Melero	1	25	0.0135	1.3514	1	25	0.0204	2.04082	153.9384	3812.46	0.0004	0.0353	3.4285
Σ=		14	1850	1	100	49	1225	1	100	423661.2927	10591532.32		100	300

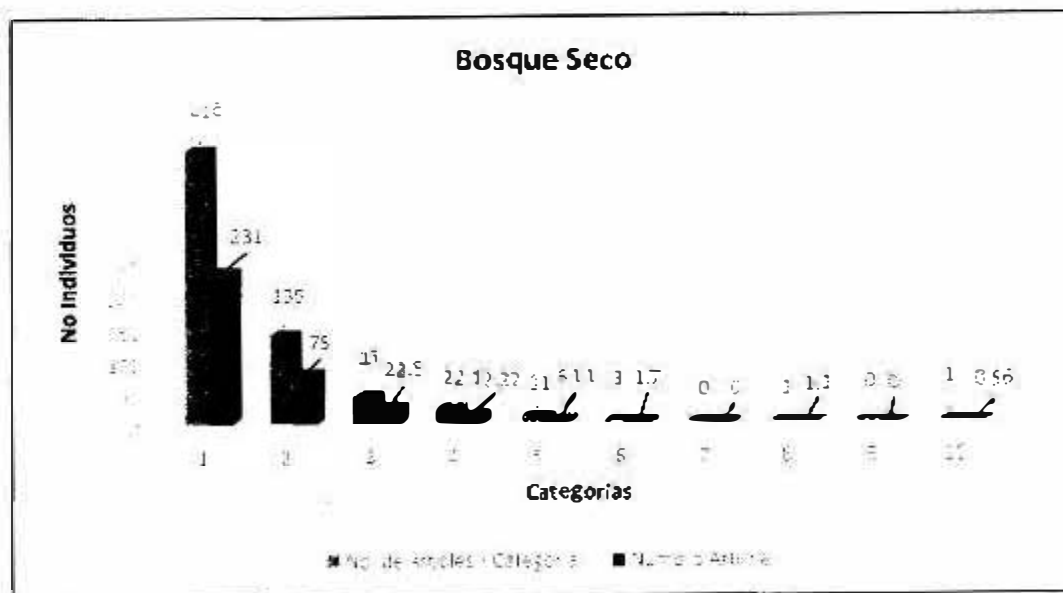
Anexo 4. Tabla de resultados de los parámetros estructurales de Abundancia, Frecuencia, Dominancia e Índice de Valor de Importancia del Bosque de Galería Río La Presa

No.	Nombre Común	cant. ind.	Ind/h	ab. absoluta	Ab. relativa	sq/p	Fr/ha	Fr.ab.	Frec. Relativ.	Área basal	Área basal/ha	Dominancia	Dominancia	I.V.I.
1	Madrone	4	100	0.1143	11.429	3	75	0.1364	13.6361	8178.430034	204335.7509	0.1347	13.472	32.537
2	conel	2	50	0.0571	5.7143	2	50	0.0909	9.0909	8930.772252	224769.3063	0.1482	14.819	29.624
3	Guácimede Temero	3	50	0.0571	5.7143	2	50	0.0909	9.0909	8475.09985	211977.4565	0.1358	13.576	28.781
4	Mangle Blanco	6	150	0.1714	17.143	1	25	0.0455	4.54545	2881.271316	72031.7829	0.0475	4.748	26.437
5	Guácimede Morimile	3	75	0.0857	8.5714	2	50	0.0909	9.0909	4538.447325	112711.1832	0.0743	7.431	25.053
6	Acuña	2	50	0.0571	5.7143	1	25	0.0455	4.54545	8351.871056	209046.7764	0.1378	13.782	24.042
7	Tape	3	75	0.0857	8.5714	1	25	0.0455	4.54545	5738.64291	143466.0728	0.0946	9.4517	22.576
8	Alfucurba	2	50	0.0571	5.7143	2	50	0.0909	9.0909	1446.572922	86106.82305	0.0560	5.601	20.486
9	Ron Ron	3	75	0.0857	8.5714	1	25	0.0455	4.54545	3393.586188	84847.1547	0.0559	5.594	18.711
10	Cedro	1	25	0.0286	2.8571	1	25	0.0455	4.54545	3028.324418	75720.61035	0.0499	4.9923	12.395
11	Ojoch	2	50	0.0571	5.7143	1	25	0.0455	4.54545	468.72672	11718.168	0.0077	0.7726	11.032
12	Talalate	1	25	0.0286	2.8571	1	25	0.0455	4.54545	1480.013984	37323.3496	0.0246	2.4609	9.8635
13	Fedeno Negro	1	25	0.0286	2.8571	1	25	0.0455	4.54545	307.308816	7697.7054	0.0051	0.5075	7.9101
14	Hajo Tostado	1	25	0.0286	2.8571	1	25	0.0455	4.54545	390.573566	9764.28015	0.0064	0.6438	8.0464
15	Piño	1	25	0.0286	2.8571	1	25	0.0455	4.54545	547.392384	13684.8896	0.009	0.9022	8.3048
16	Saurel	3	25	0.0286	2.8571	1	25	0.0455	4.54545	456396.1656	11499.0414	0.0076	0.7531	8.1607
Σ =		35	875	1	100	22	550	1	100	60670.09281	1516762.32	1	100	300

Anexo 5. Distribución por categorías diamétricas de la estructura horizontal de la vegetación fustal del bosque seco

Categorías	No. de Árboles	No. de Árboles por Hectárea
10 - 19.9	416	6.67
20 - 29.9	135	6.09
30 - 39.9	41	3.57
40 - 49.9	22	3.40
50 - 59.9	11	2.59
60 - 69.9	3	0.91
70 - 79.9	0	0.00
80 - 89.9	2	1.18
90 - 99.9	0	0.00
100 - 109.9	1	0.56

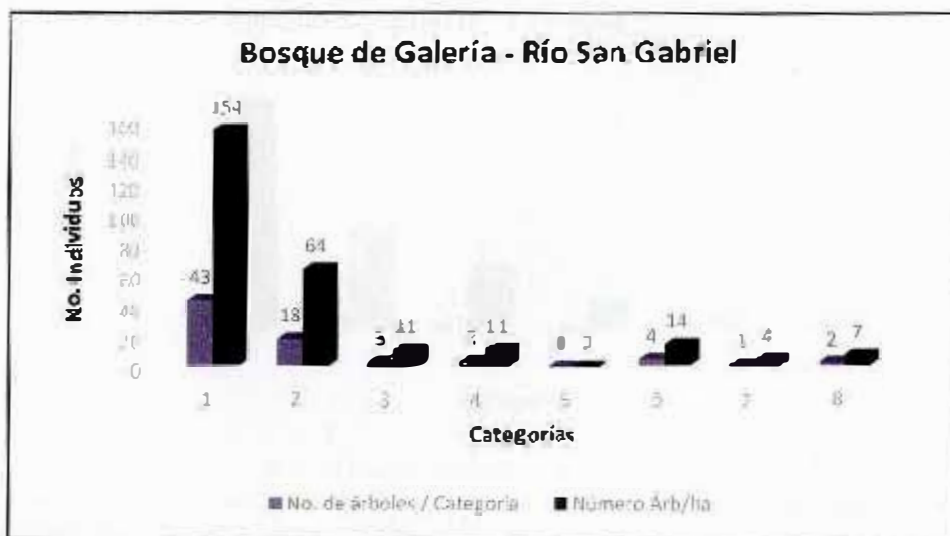
Anexo 6. Gráfica de comparación de No. de árboles por categoría y No. de árboles por hectárea del bosque seco



Anexo 7. Distribución por categorías diamétricas de la estructura horizontal de la vegetación fustal del bosque de galería el Río San Gabriel

Categorías Diamétricas	No. de árboles / Categoría	Número Arb/ha	Área Basal /Ha (m ²)
10 - 19.9	43	154	0.77
20 - 29.9	18	64	0.82
30 - 39.9	3	11	0.29
40 - 49.9	3	11	0.49
50 - 59.9	0	0	0.00
60 - 69.9	4	14	1.31
70 - 79.9	1	4	0.46
80 - 89.9	2	7	1.21

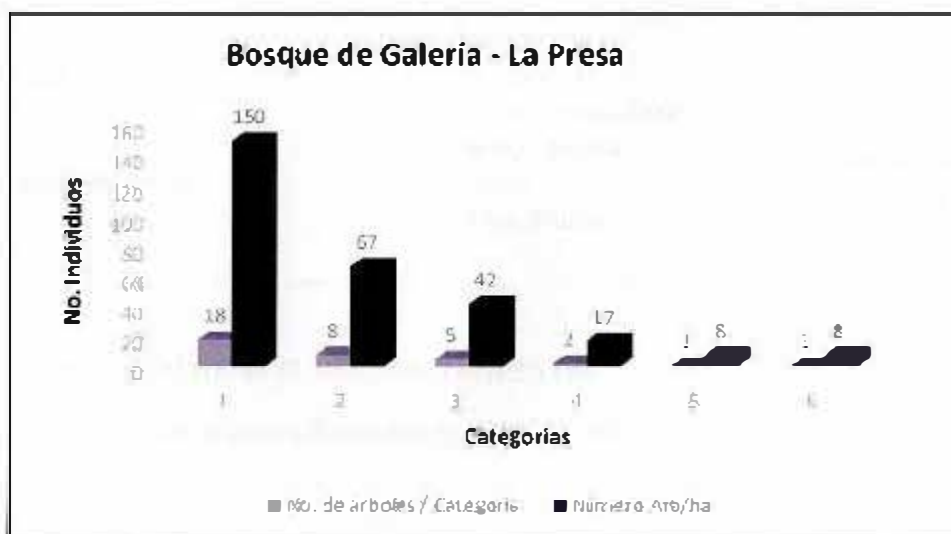
Anexo 8. Gráfica de comparación de No. de árboles por categoría y No. de árboles por hectárea del Río San Gabriel.



Anexo 9. Distribución por categorías diamétricas de la estructura horizontal de la vegetación fustal del bosque de galería del Río La Presa

Categorías Diamétricas	No. de árboles / Categoría	Número Arb/ha	Área Basal /Ha (m ²)
10 - 19.9	18	150	0.34
20 - 29.9	8	67	0.35
30 - 39.9	5	42	0.47
40 - 49.9	7	17	0.78
50 - 59.9	1	8	0.25
60 - 69.9	1	8	0.30

Anexo 10. Gráfica de comparación de No. de árboles por categoría y No. de árboles por hectárea del Río La Presa



Anejo II. Formato de encuesta del uso de la madera

Diseño de levantamiento de línea base para el estudio tesis de la Reserva Silvestre Privada Quelantaro

Encuesta de uso de la madera

I. ASPECTOS GENERALES

		Encuestador:	
		Fecha:	
		Número de cuestionario:	
1. Área: 1.1 Urbana 1.2 Rural	2. Municipio : 3. Coordenadas:	4. Barrio/ Comarca / Comunidad: 5. Dirección de la vivienda:	
6. Nombre del encuestado: 7. Edad: 8. Nivel educativo :	8. Parentesco con el jefe del hogar: A. Es el mismo B. Hermano(a) C. Esposo/compañera D. Yerno/ Nuera E. Hijo(a) F. Padre/Madre		9. Género : 9.1. Hombre: 9.2. Mujer: 10. ¿Cuántas persona residen habitualmente en la vivienda?

II. COMO SE OBTIENE EL RECURSO FORESTAL

11. ¿Cuáles son las especies forestales que más se utiliza?

12. ¿De dónde obtiene principalmente el recurso forestal para el hogar?

1. Se lo compra a un comunitario	{ }
2. Lo compra a un intermediario	{ }
3. Lo obtiene desde afuera de la comunidad	{ }
4. Es regalado	{ }
5. Árboles propios	{ }

13. ¿Cuál es el principal uso que se le da en el hogar?

1. Uso para carbón	()
2. Uso para leña	()
3. Para elaboración de muebles	()
4. Medicinal	()
5. Construcción	()
6. Otros	()

14. ¿Qué otro recurso además de la madera obtienen del bosque?

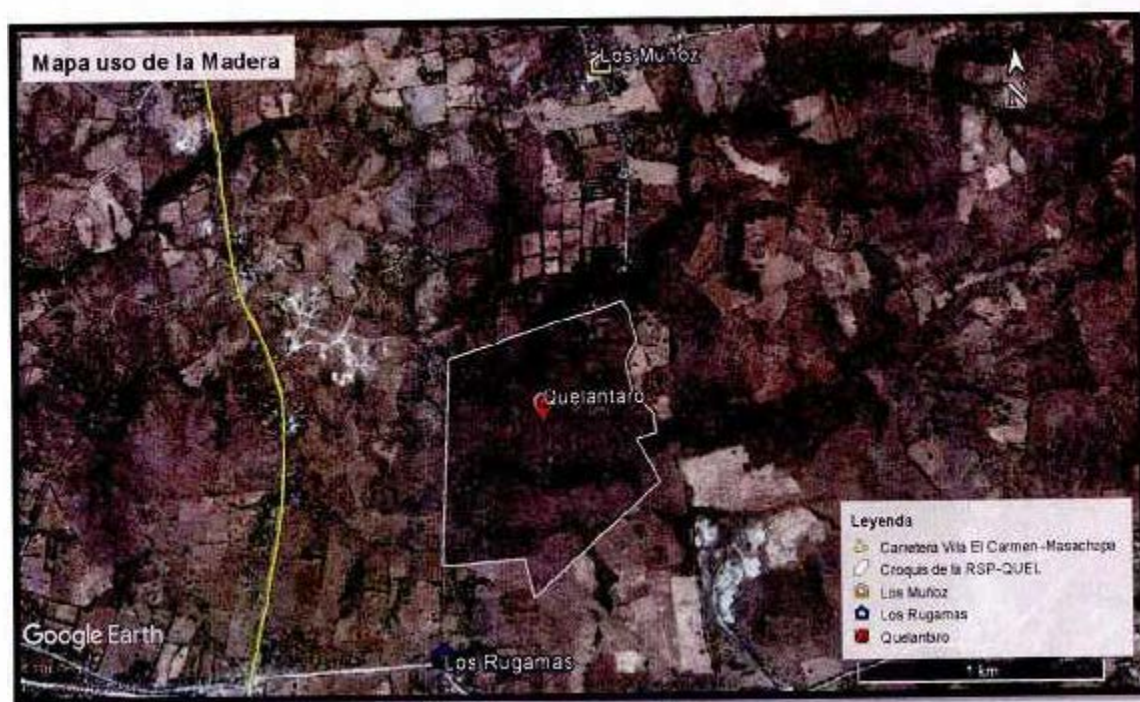
15. ¿Cómo obtiene usted el recurso forestal?

1. Árboles en pie	()
2. Árboles caídos	()
3. Árboles maduros	()
4. Árboles jóvenes	()
5. Árboles podridos	()

OBSERVACIONES

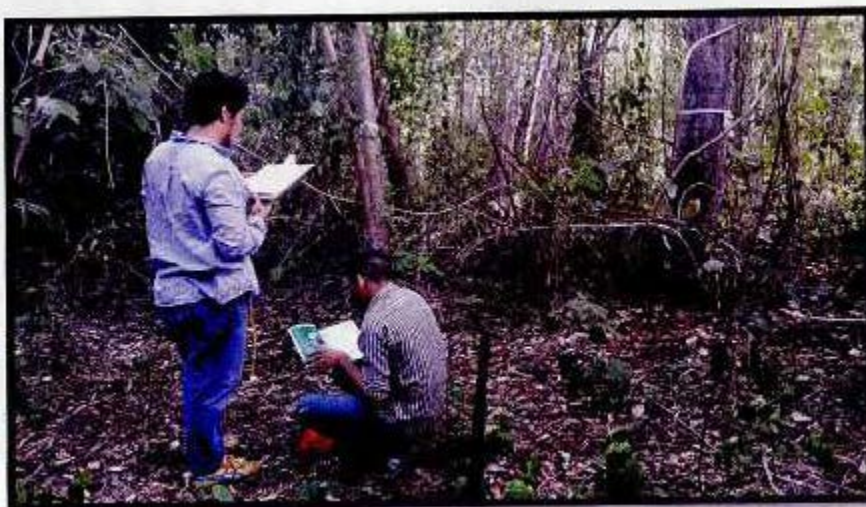
1.

Anexo 12 Mapa del uso de la madera

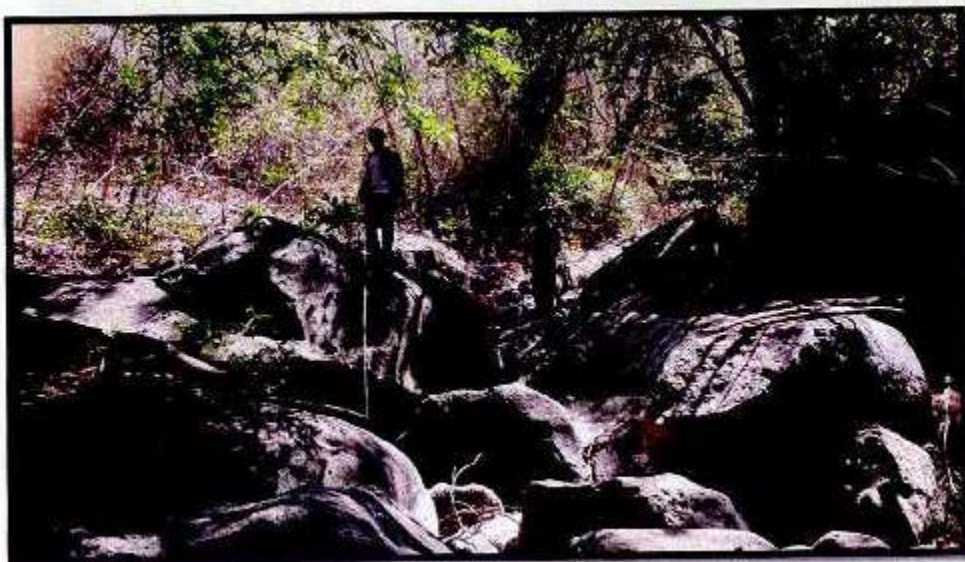


Mapa de las comunidades visitadas, elaborado con Google Earth Pro 2017.

Anexo 13. Imágenes del Levantamiento con cinta diamétrica



Anexo 14. Levantamiento de la longitud de los Ríos



Anexo 15. Toma de datos con GPS GARMIN E TREX 20

